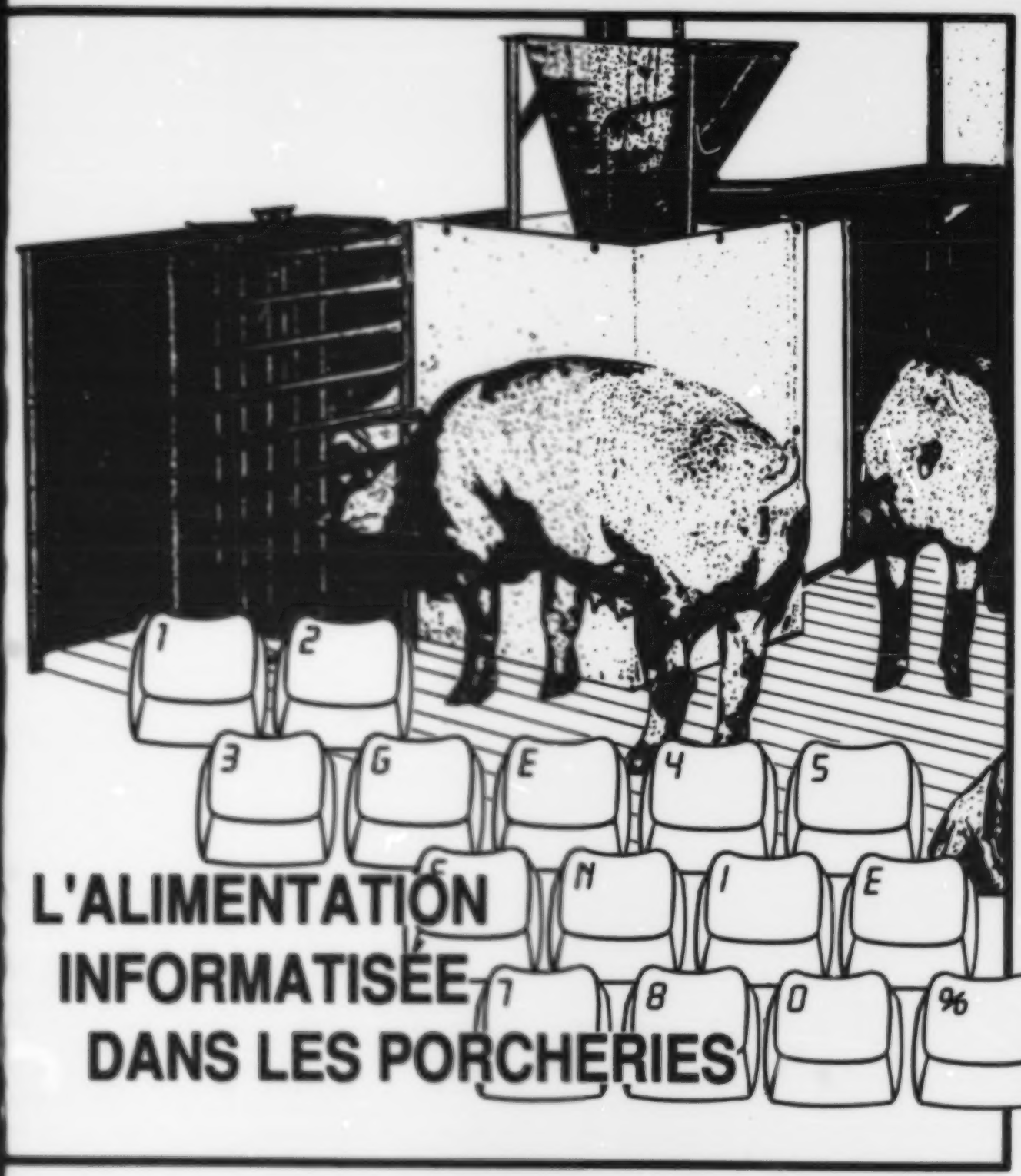


L'ALIMENTATION INFORMATISÉE DANS LES PORCHERIES

Québec

92-01054/

TITRE/RÉALISATION DE L'ÉTUDE:	Alimentation informatisée dans les porcheries André Lacombe, étudiant Service du génie
SUPERVISION:	Michel Fortier, ingénieur Service du génie
	Gaétan Gingras, ing. et agr. Service du génie
COLLABORATION:	Michel Boisclair, agronome B.R.A. de Granby
	Robert Fillion, agronome Service des productions animales
	Donald Garneau, technicien Service du génie
	Marc Juneau, technicien Service du génie
PHOTOGRAPHIES:	Remerciements spéciaux aux compagnies Hokofarm, Big Dutchman et aux spécialistes en photos de la direction des Communications et du Service du génie du M.A.P.A.Q.
PUBLICATION:	Sainte-Foy, Janvier 1990

Dépôt légal - 1er trimestre 1990
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-19957-X

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION..... 1

CHAPITRE 1 Alimentation liquide informatisée 3

1.A Présentation..... 3
1.B Caractéristiques de l'alimentation liquide..... 4
1.C Pourquoi choisir l'alimentation liquide?..... 11
1.D Le choix d'un système informatisé d'alimentation liquide? 12
1.E Systèmes d'alimentation liquide informatisée disponibles au Québec..... 16
1.E.1 Aspect général..... 16
1.E.2 Spécificité des systèmes..... 31

CHAPITRE 2 Alimentation informatisée pour truies gestantes regroupées 37

2.A Présentation du système Hokofarm..... 37
2.B Critique du système..... 50
2.C La recherche dans le domaine de la stabulation libre.... 51
2.D Distributeur au Québec..... 52
2.E Porcherie du Québec équipée de ce système..... 53
2.F Commentaires des producteurs..... 54

CONCLUSION 55

BIBLIOGRAPHIE 57

ANNEXE 1 Information pertinente aux électrovannes

ANNEXE 2 Exemples de courbes de croissance

ANNEXE 3 Information sur les circuits et les ingrédients

ANNEXE 4 Distributeurs actifs présentement dans le domaine de l'alimentation liquide informatisée

ALIMENTATION INFORMATISÉE DANS LES PORCHERIES

INTRODUCTION

Les premiers systèmes d'alimentation programmée ont été mis sur le marché européen il y a environ 10 ans où ils y ont acquis une place importante en élevage. Aujourd'hui, de plus en plus de producteurs porcins profitent des avantages de l'informatique.

Ces systèmes informatisés se sont développés pour répondre aux désirs des producteurs:

- diminuer les coûts d'alimentation qui représentent de 50% à 60% des dépenses totales d'une ferme porcine;

- assurer une alimentation individualisée propre à chaque enclos;

- contrôler plus efficacement les quantités d'aliments distribués par enclos et par truie dans certains cas;

- augmenter la performance du cheptel;

- suivre plus facilement la croissance des porcs.

L'économie escomptée dépend, en premier lieu, d'une utilisation optimale des différents produits ou sous-produits disponibles pour l'alimentation. Cette méthode d'alimentation permet l'approvisionnement de produits alimentaires plus économiques. Entre autres, le lactosérum (petit lait) qui se révèle rentable puisqu'il est disponible à faible coût. Voilà pourquoi de plus en plus de producteurs profitent du lactosérum en alimentation liquide, d'autant plus qu'il procure des résultats acceptables quant à la croissance du porc.

Du point de vue transfert technologique, le Québec semble être situé au même niveau que l'ensemble du Canada. Cependant, les Européens sont assurément les pionniers dans le domaine de l'informatisation des porcheries où des milliers d'éleveurs utilisent déjà des systèmes informatisés qu'ils peuvent choisir parmi un éventail d'une vingtaine de compagnies.

Cinq entreprises distribuent actuellement de tels systèmes au Québec. Les premières installations datent de 1981 et il y en a maintenant une de conception québécoise. L'objet de ce présent document est de présenter les résultats d'une étude réalisée sur les différents systèmes d'alimentation informatisés disponibles au Québec. Dans chaque cas, nous cheminerons à travers les étapes suivantes:

- présentation globale du système;
- caractéristiques communes des fermes visitées;
- impressions des producteurs.

La majorité des systèmes sont applicables pour la gestation, la maternité et l'engraissement par l'alimentation en soupe, tandis qu'un autre, plus particulier, se rencontre uniquement pour les truies gestantes (alimentation sèche ou liquide). Pour enlever toute dépendance entre la description des systèmes, certains éléments des chapitres du texte son répétitifs.

Le dossier se termine par une synthèse de l'étude et une projection hypothétique des futurs développements.

1 - ALIMENTATION LIQUIDE INFORMATISÉE

1.A PRÉSENTATION

Depuis quelques années, le rejet du lactosérum dans l'environnement et son utilisation par les animaux fait l'objet d'une préoccupation constante des principaux intervenants concernés (ministère de l'Environnement, fromageries, producteurs). À cet effet, différents organismes dont le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et Agriculture Canada ont organisé en 1979 un colloque qui avait pour but de suggérer des solutions pour résoudre l'épineux problème de pollution des eaux occasionné par le lactosérum des fromageries. Par la suite, trois projets de recherche furent réalisés au Québec par Agriculture Canada afin de promouvoir l'utilisation du lactosérum dans les porcheries tout en réduisant les rejets dans l'environnement.

Les recherches ont démontré que l'on peut incorporer, dans les rations des porcs en croissance, de 20% à 30% de lactosérum natif (base de matière sèche) sans affecter les performances zootechniques des animaux (Agriculture Canada, 1981). Ces trois études ont corroboré les résultats divulgués par MM. C. Février de l'INRA, France et J.G. Welch de l'Université de Vermont lors du colloque de 1979. De plus, ces essais ont prouvé la rentabilité de la consommation du lactosérum par les porcs par le biais d'un système d'alimentation liquide (consulter l'analyse de rentabilité comparée de divers systèmes d'alimentation, présentée dans le compte rendu du Colloque sur la production porcine de mai 1985, publié par le M.A.P.A.Q).

Dès lors, l'intérêt des éleveurs porcins pour les machines à soupe n'a cessé de croître, en premier lieu, à cause de la rentabilité obtenue par suite d'un bon usage du lactosérum et en second lieu, à cause de la possibilité d'utiliser d'autres sous-produits pour pallier le manque de lactosérum dont la demande dépasse l'offre.

Dans ce présent chapitre, nous présentons les principales caractéristiques des différents systèmes informatisés d'alimentation liquide, disponibles au Québec. Des observations de producteurs permettent d'appuyer l'argumentation. Dans un premier temps, examinons quelques constats observés par suite de l'utilisation de l'alimentation en soupe.

1.B CARACTÉRISTIQUES DE L'ALIMENTATION LIQUIDE

Pour la majorité des élevages porcins, la soupe se compose principalement de lactosérum et de moulée. Dans la région de Granby, quelques porcheries utilisent aussi de la mélasse délactosée. Quelques installations plus récentes utilisent d'autres sous-produits comme la pomme de terre. Plusieurs producteurs nourrissent occasionnellement leurs porcs avec une soupe de moulée et d'eau uniquement pour remplacer le manque temporaire d'un sous-produit ou simplement parce qu'ils préfèrent ce type d'alimentation.

Le lactosérum ou petit lait de fromage est le résidu liquide, de couleur jaunâtre, obtenu après égouttage du caillé lors de la fabrication du fromage. La mélasse délactosée est un peu moins acide que le lactosérum, mais tout de même corrosive. La fromagerie Saputo de Saint-Hyacinthe est la seule au Québec à effectuer cette transformation.

Le texte qui suit présente quelques observations inhérentes à l'utilisation de l'alimentation liquide en général et dans certains cas, plus spécifiques à un ou des sous-produit(s).

Pour la plupart des élevages porcins, le passage de l'alimentation sèche à l'alimentation liquide entraîne la suppression de l'abreuvement à volonté. Il est donc nécessaire de bien connaître dans quelles limites l'eau doit être apportée aux porcs pour répondre à ses be-

soins à chaque stade de croissance et en fonction du type d'aliment qui lui est fourni. Lors du colloque de 1979, M. C. Février avait confirmé que le lactosérum natif contient suffisamment d'eau pour répondre aux besoins réels du porc.

Le lactosérum est un produit peu stable qui fermente facilement. Il devient alors acide, donc très corrosif. Ainsi, il faut utiliser des matériaux résistant à la corrosion, soit en matière plastique ou en acier inoxydable. À cet égard, on doit porter une étroite attention aux réservoirs d'emmagasinage, à la soupière, aux pompes et aux auges.

Les réservoirs et la soupière doivent au minimum être munis d'un revêtement anticorrosif. Le producteur qui désire maintenir la meilleure qualité possible doit les nettoyer et les désinfecter régulièrement.

Idéalement, les auges sont en acier inoxydable ou faites d'un béton pourvu de certaines substances anticorrosives. Il est primordial de noter que les auges doivent être conçues de manière à éviter le gaspillage au sol de la soupe. Les critères déterminants liés au choix des auges sont les suivants:

- Dès que le lactosérum vient en contact avec le plancher d'enclos, il se produit une détérioration marquante du béton causée par l'action corrosive du lactose. Cet inconvénient est davantage amplifié si la soupe est distribuée par le système d'abreuvement traditionnel (tétines), dont les pertes de lactosérum au sol sont plus considérables, comparées au système de distribution dans une auge.

- Le développement des moisissures et levures peut être préjudiciable à l'état sanitaire des porcelets qui les lèchent.
- Des producteurs mentionnent qu'il arrive souvent que de plus jeunes porcs se couchent à l'intérieur de l'auge.

  Ils risquent, par le fait même, d'obstruer la bouche de distribution, faisant ainsi éclabousser la soupe hors de l'auge.

Par rapport au bâtiment, les systèmes d'alimentation liquide nécessitent des ajouts d'espace de logement pour les équipements suivants:

- les bassins d'emmagasinage (28 000 L);
- la soupière (4 000 L) et le petit réservoir de retour (ce dernier est nécessaire uniquement pour le système Nutrimat 2000 distribué par Nutripro);
- les panneaux d'alimentation électrique;
- les systèmes informatisés, l'ordinateur et ses périphériques le cas échéant.

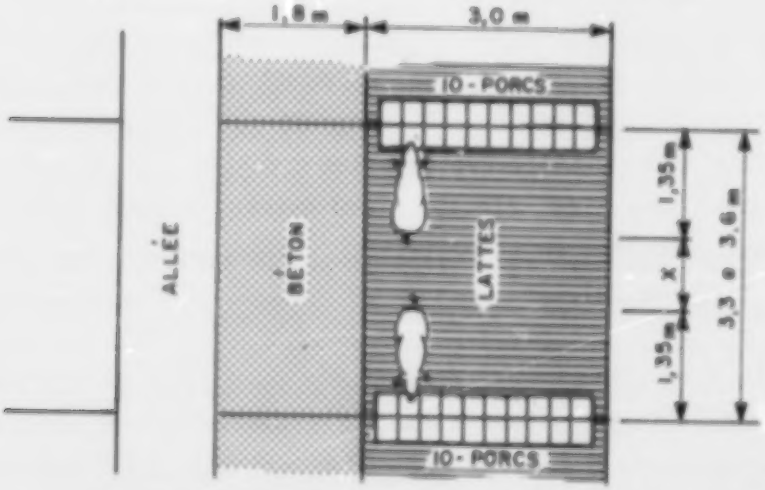
Certains producteurs choisissent d'installer ces équipements à l'intérieur d'une annexe au bâtiment. D'autres, préféreront agrandir la porcherie. Évidemment, s'il s'agit d'une future construction, l'éleveur porcin aura plus de latitude.

Plusieurs éleveurs porcins utilisent d'anciennes citernes de camion à lait pour entreposer le lactosérum. Cependant, selon la tendance actuelle de plus en plus de producteurs préfèrent emmagasiner les sous-produits dans des réservoirs creusés (de 3 à 4 mètres de profondeur).

N.B. Il est à noter que les précédentes valeurs des volumes et des profondeurs inscrites entre parenthèses ne sont données qu'à titre indicatif, car les dimensions requises peuvent varier considérablement d'une installation à l'autre en fonction du nombre de bêtes et de la conception du bâtiment.

Par rapport à une porcherie à alimentation sèche, la plupart des exploitations, munies d'un système d'alimentation liquide, n'apportent pas de modifications notables quant aux dimensions et à la configuration des enclos. Mais idéalement, des changements sont de mise.

Ainsi, l'expérience acquise nous permet maintenant de concevoir un modèle favorable d'enclos alimentés à la soupe. Ci-bas, nous retrouvons le schéma d'un enclos qui loge 20 porcs à l'engraissement.



- Pour des raisons d'hygiène et de facilité d'entretien, l'auge devrait être située entièrement sur la partie lattée du plancher.

- La distance (x) qu'il y a entre le derrière des porcs qui s'alimentent doit être assez grande pour permettre leur libre circulation.

Les systèmes de ventilation et de chauffage influencent énormément la qualité d'une porcherie. Il est donc nécessaire de disposer d'une bonne ventilation et d'une bonne isolation thermique pour prévenir une humidité excessive et une condensation trop importante sur les parois froides, ce qui diminue le confort des animaux, augmente les pertes de chaleur par conduction et occasionne un accroissement de la teneur en germes microbiens (C. Février, 1979).

Les éleveurs mentionnent que l'alimentation en soupe provoque une importante augmentation d'humidité dans les bâtiments. Pour enrayer ce problème, les producteurs suivent intégralement ou partiellement la procédure suivante:

- chauffer davantage le bâtiment l'hiver;
- modifier le système de ventilation;
- ajouter de l'isolation (au plafond en particulier).

La plupart des producteurs signalent que les porcs nourris à l'alimentation liquide produisent moins de purin que ceux nourris à l'alimentation sèche. Cette constatation s'explique principalement par le fait que dans les élevages ordinaires l'usage des tétines d'abreuvement (absentes en alimentation liquide) occasionne d'importantes pertes d'eau au sol.

Plus scientifiquement, deux études parallèles menées par le Dr Gordon Barnett, d'Agriculture Canada à Lennoxville, et par monsieur Michel Boisclair, du M.A.P.A.Q. à Granby, ont conduit à des résultats intéressants. Ainsi, les porcs testés, alimentés d'une soupe contenant du lactosérum, ont produit 6 L/porc/j de purin. La norme actuelle du M.A.P.A.Q. est de 8,1 L/porc/j. Dans les calculs servant à déterminer la grandeur requise pour une fosse d'épuration, M. Boisclair recommande maintenant la valeur de 8.1 L/porc/jour pour l'alimentation sèche et une valeur inférieure pour l'alimentation liquide. Cette dernière recommandation est soumise à l'acceptation du ministère de l'Environnement du Québec.

Par ailleurs, d'après l'opinion de plusieurs producteurs, les porcs alimentés à la soupe ont tendance à être plus malpropres que ceux nourris à l'alimentation sèche. Pour palier ce problème, les éleveurs recommandent de garder les porcs sur un plancher fortement, voir entièrement latté (figure 1.0). Il est vrai que les porcs d'engraissement les plus propres sont rencontrés dans les fermes munis d'un plancher complètement latté. Mais au risque de se répéter, il faut comprendre que cet avantageux effet est rendu possible si les systèmes de ventilation, de chauffage et l'isolation des murs et du plafond sont efficaces.

Certaines porcheries construites avec de grandes surfaces lattées utilisent un système de nettoyage par retour de liquide, c.-à-d. "chasse d'eau" ou "flushing". C'est une variante du système à écoulement continu de base où l'écoulement lent et continu est remplacé par le jet d'eau de chasse qui circule rapidement d'une extrémité à l'autre dans le caniveau, et ce, généralement une fois par jour.

L'eau de chasse est presque toujours de l'eau "usée" recyclée à partir d'un point du système de stockage extérieur, ce qui provoque plusieurs désavantages telles les mauvaises odeurs toute l'année et une eau de chasse presqu'au point de congélation en hiver.

Pour solutionner ces troubles, il est conseillé de construire une pré-fosse recouverte d'une bâtisse isolée, ventilée et chauffée à partir de l'air chaud évacué par un ventilateur, où on pourrait aérer le fumier avant de le recirculer afin de réduire les odeurs.

Figure 1.0 Plancher 100% latté

1.C POURQUOI CHOISIR L'ALIMENTATION LIQUIDE?

Si l'on essaie de déterminer les principales raisons qui poussent les producteurs à choisir l'alimentation liquide, on constate après une vérification de celles-ci auprès de certains producteurs que certaines d'entre elles sont trompeuses.

Avec raison, le critère majeur incitant les producteurs à opter pour l'alimentation liquide est l'économie engendrée par l'usage adéquat d'un sous-produit de moulée (lactosérum, mélasse délactosée, etc.). L'alimentation en soupe demeure rentable tant que le prix de revient du sous-produit est avantageux par rapport à la moulée. Notons que la période de récupération du capital investi (typiquement de 45 000$ à 80 000$) sera nettement influencée par la fluctuation sur le marché du prix des différents éléments intervenant dans l'alimentation (consulter l'analyse de rentabilité comparée de divers système d'alimentation, présentée dans le compte rendu du Colloque sur la production porcine de mai 1985, publié par le M.A.P.A.Q.).

L'optimisation de la productivité du troupeau porcin par l'entremise d'une alimentation contrôlée est aussi un avantage de l'alimentation liquide. Ajoutons qu'une étude en cours a comme principal objectif de comparer les performances qualitatives et quantitatives des alimentations liquide et sèche. MM. Michel Boisclair, du MAPAQ à Granby, et Jacques Jubinville, du M.A.P.A.Q. à Rock Forest, compilent les données.

En principe, un bon gestionnaire, dont le bâtiment est approprié à un système d'alimentation en soupe, devrait constater une diminution plus ou moins notable de sa charge de travail par rapport à l'alimentation sèche.

Cependant, selon le contexte actuel, cette affirmation ne fait pas du tout l'unanimité. En effet, la surveillance nécessaire lors des repas, le nettoyage et l'entretien courant de l'équipement, le suivi des enclos et les réparations de bris nécessitent beaucoup d'attention. Il est donc conseillé de nuancer la publicité tapageuse de certains distributeurs qui vantent leurs produits en scandant que le système fonctionne tout seul.

D'ailleurs, un éleveur nouvellement installé doit s'attendre à subir des bris d'équipements fréquents au cours de la première année. La durée de la période de rodage dépend de plusieurs facteurs, mais on constate que la qualité du service après vente est très déterminante.

Côté quantité et qualité de travail, plusieurs producteurs pensent que l'alimentation sèche en trémies avec des nourrisseurs automatiques est avantageuse. En réalité, cependant, un système d'alimentation bien organisé et bien géré, qu'il soit liquide ou sec, permet d'obtenir de bonnes performances. Nous constatons que pour un système d'alimentation en soupe, le travail manuel est remplacé par des périodes de réflexion et de surveillance du système.

1.D LE CHOIX D'UN SYSTÈME INFORMATISÉ D'ALIMENTATION LIQUIDE

Examinons quelques critères à considérer lors du choix d'un système informatisé.

On le devine, le prix est un paramètre important. Il faut tenir compte du coût d'achat de la soupière, du réseau tubulaire, des électrovannes, des pompes, des auges, des contrôles électriques et de l'ordinateur et ses périphériques le cas échéant. Les frais d'installation doivent aussi être considérés. L'achat du réservoir d'entreposage n'est pas relié à un système en particulier.

Le manuel d'utilisation de l'ordinateur devrait être clair, précis et le plus complet possible, ce qui n'est malheureusement pas toujours le cas. L'ordinateur devrait être facilement utilisable et on devrait pouvoir effectuer des modifications au programme à l'intérieur d'un laps de temps raisonnable.

Les qualités physiques et fonctionnelles des diverses pièces d'équipement sont importantes. Les structures doivent être à l'abri de la corrosion lorsque le sous-produit utilisé l'exige. La précision de l'instrumentation ne doit pas être négligée. À titre d'exemple, certains systèmes ont une précision à la pesée au 100 g ou au kg. Or, des mesures obtenues de producteurs indiquent souvent une marge d'erreur beaucoup plus importante. Pour les porcheries d'engraissement, cette lacune n'est habituellement pas trop nuisible, mais ce n'est pas le cas pour la maternité et la gestation. Nous devons cependant préciser que les systèmes d'alimentation liquide informatisés sont surtout utilisés pour les porcs à l'engraissement.

La possibilité d'acheter et d'installer lui-même une partie de l'équipement peut être un facteur important pour le producteur. Ainsi, un éleveur possédant une bonne habileté manuelle et une connaissance appropriée du système pourra profiter d'économies importantes en prenant à sa charge:

- une partie de l'installation;
- l'achat de quelques pièces d'équipement: pompes, réseau tubulaire, auges, etc. (plusieurs producteurs nous ont révélé avoir acheté des pompes de qualité au moins égale à celles du distributeur, à un prix deux fois moindre).

Certaines particularités attribuables à la régie du troupeau incitent le producteur à favoriser un type de système informatisé par rapport à un autre. Par exemple, pour certaines fermes, les porcs d'un même enclos y arrivent et y repartent à peu près tous en même temps, et ce pour toute la période d'engraissement (début/croissance/finition);

c'est le mode d'opération dit "tout plein tout vide" ou "all in all out". Avec cette formule, la même auge pourrait distribuer deux recettes d'alimentation, car il est habituellement convenu de nourrir les porcs à l'engraissement avec deux sortes de soupe soit une pour le début et une autre pour la croissance/finition.

Pour certains systèmes informatisés d'alimentation liquide (appelons-les "systèmes A"), il y a de la soupe en permanence dans le réseau tubulaire. Pour d'autres systèmes ("systèmes B"), le programme informatique a prévu le nettoyage systématique du réseau tubulaire entre les repas avec de l'eau. Or, pour les "systèmes A", il faut absolument compter un circuit pour chaque type de soupe. Un circuit physique d'alimentation est une boucle fermée du réseau tubulaire partant de la soupière jusqu'aux vannes distributrices et retournant jusqu'à la soupière. Un circuit d'un "système A" distribue en pratique une seule recette de soupe, mais un circuit d'un "système B" peut en distribuer plusieurs.

Résumons le tout à l'aide d'un exemple concret. Supposons des enclos d'engraissement fonctionnant "All in All out" avec deux sortes de soupe (début et croissance/finition). L'élevage muni d'un "système A" devra alors posséder deux circuits parallèles pour les enclos en question, ce qui représente des déboursés supplémentaires. Un "système B" élimine cette contrainte. Sans vouloir négliger la minorité, précisons qu'il n'y a qu'un faible pourcentage de producteurs qui fonctionnent présentement en "All in All out".

Les risques de blocage des conduites sont plus grands pour les systèmes qui n'ont pas prévu le nettoyage systématique du réseau tubulaire avec de l'eau ("système A"). Quelques producteurs dont les élevages sont munis d'un "système A" ont constaté, non sans effort, que la chaux incluse dans la moulée est la source de dépôts, qui cause certains problèmes d'obstruction des tuyaux. Pour pallier ce phénomène, la forme granulaire de la chaux a été remplacée par une forme plus

moulue. Un autre problème est le phénomène du gonflement de la moulée. Ainsi, lorsqu'on retrouve plus de 400 kg d'orge par tonne de moulée, les risques de blocage augmentent parce que la moulée a tendance à gonfler dans le réseau tubulaire. Plus le réseau tubulaire est constitué de coudes à 90 degrés, plus les chances de blocage sont grandes; cette pratique est donc à éviter.

Plusieurs producteurs, possédant un "système A", diminuent grandement les risques de blocage du système en divisant la distribution de la soupe en 2 parties: dans un premier temps, une soupe plus épaisse est servie, c'est-à-dire une soupe présentant une concentration faible en lactosérum. En second lieu, une soupe très liquide, c'est-à-dire sans moulée est distribuée, cette dernière nettoie le réseau tubulaire et encourage les porcs à manger les résidus de moulée provenant de la première phase du repas. Toutes les plaintes concernant des tuyaux bouchés qui ont été portées à notre attention proviennent d'éleveurs possédant un "système A".

Précisons cependant qu'il s'agit d'informations recueillies auprès de quatre producteurs seulement sur une possibilité de douze consultés et que les problèmes d'obstructions précités ont été subséquemment réglés dans les quatre cas.

En plus du coût d'achat, le service après vente offert par les distributeurs est un des critères majeurs faisant pencher la balance quant au choix du système. Signalons que selon les commentaires recueillis auprès des producteurs et de certains conseillers du M.A.P.A.Q., nous constatons que la qualité du service après vente varie de bonne à médiocre. Certains producteurs ont mentionné qu'ils seraient prêts à payer un peu plus cher pour bénéficier d'un meilleur service après vente.

Ces mêmes observations et commentaires des producteurs et d'employés du M.A.P.A.Q. permettent de pointer les principaux points faibles du service offert par certains vendeurs:

- personnel technique insuffisamment formé;
- système de pièces de rechange déficient (le matériel en inventaire est en quantité limitée);
- le temps d'attente pour la réparation d'un bris est relativement long dans certains cas.

Notons que le service qualifié de "bon" provient des distributeurs qui vendent un système connu depuis assez longtemps, ce qui permet au producteur de bénéficier d'une plus vaste expérience des dirigeants de la compagnie et du personnel technique.

En somme, le coût d'achat le plus bas n'indique pas nécessairement le système le plus avantageux. Un bon conseil à donner avant d'acheter est sûrement de consulter des éleveurs porcins qui ont déjà acquis de tels systèmes.

1.E SYSTÈMES D'ALIMENTATION LIQUIDE INFORMATISÉS DISPONIBLES AU QUÉBEC

1.E.1 Aspect général

Les systèmes d'alimentation liquide visent principalement les porcs à l'engraissement. Cependant, certains producteurs profitent davantage de leur système informatisé en nourrissant également les truies gestantes (figure 1.1) et de mise bas. Dans l'ensemble, les éleveurs:

- surveillent étroitement l'alimentation des porcs à l'engraissement;
- rationnent les truies en gestation;
- nourrissent à volonté les truies de mise bas pour

qu'elles puissent donner suffisamment de lait aux porcelets, tout en limitant le plus possible le gaspillage.

Pour des porcs à l'engraissement, la majorité des éleveurs augmentent automatiquement ou manuellement la ration alimentaire au fur et à mesure de la croissance des porcs. La procédure automatique signifie l'incorporation dans le programme informatique d'une ou de plusieurs courbes d'alimentation. Pour obtenir l'automatisme, le logiciel incrémente la dose à chaque repas en suivant une courbe de croissance. Concernant le procédé manuel, la plupart des producteurs procèdent de la façon suivante:

Deux à trois fois par semaine, l'éleveur jette un coup d'oeil aux enclos environ qùinze minutes après un repas. Il prend en note le numéro des vannes (vannes "x") correspondant aux auges vides. Il remarque aussi les auges dans lesquelles il reste beaucoup de soupe (vannes "y"). À l'aide d'entrées à l'ordinateur, il incrémente par la suite la ration des vannes "x" (de l'ordre de 2 kg par exemple) et diminue celle des vannes "y" pour permettre d'optimiser le gain moyen quotidien d'une part et le taux d'efficacité alimentaire d'autre part.

En tout temps, il est aussi possible d'apporter des correctifs à la courbe d'alimentation.

Les porcs à l'engraissement mangent au maximum, tout en minimisant les pertes. En général, une auge permet d'alimenter deux enclos, soit environ quarante porcs pour la période de début et trente porcs pour la période croissance/finition et ce, selon les dimensions des enclos et les préférences du producteur.

Puisqu'elles sont rationnées, il est préférable que le nombre de truies gestantes alimentées par une vanne distributrice soit minimal pour mieux contrôler les quantités d'aliments consommés spécifiquement.

Évidemment le coût du système est proportionnel au nombre de vannes installées.

Figure 1.1 Truies gestantes alimentées à la soupe

Bien que la plupart des systèmes informatisés permettent l'incorporation dans le logiciel de plusieurs courbes d'alimentation (ex.: trois pour l'engraissement, une pour la gestation et une pour la mise bas), les données recueillies nous indiquent que quelques producteurs en utilisent une seule, la majorité, pas du tout (procédé manuel). Les principales raisons qui expliquent cette sous-utilisation des capacités du logiciel sont:

- la méconnaissance du système de courbes;
- le manque d'information des spécialistes en nutrition.

Les principales pièces d'équipement considérées par notre étude sont les suivantes:

- le réservoir d'entreposage du sous-produit (lactosérum par exemple);
- la citerne de mélange ou soupière et le mélangeur;
- le réseau tubulaire, les électrovannes et les auges;

- les pompes;
- l'ordinateur et ses périphériques le cas échéant.

Le réservoir d'entreposage est constitué de grandes cuves ou de bassins creusés.

Il n'y a pas de règles fixes quant à la forme et à la grandeur de la soupière, (de 1 000 à 6 000 L). Elle peut être ronde, rectangulaire ou ovale, horizontale ou verticale (figures 1.2 et 1.3). La plupart des distributeurs ont un bon choix de modèles permettant ainsi de répondre aux besoins des producteurs.

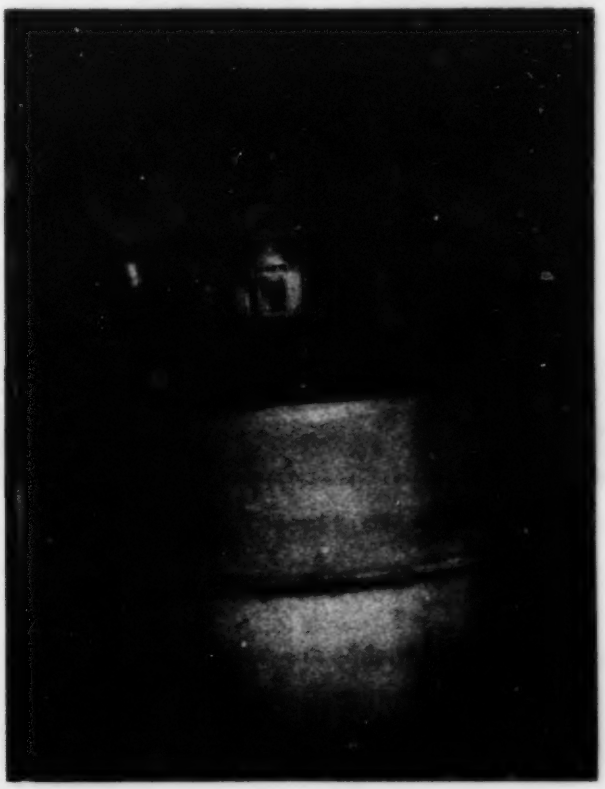


Figure 1.2 Soupière verticale

Figure 1.3 Soupière horizontale

La première étape d'un repas consiste à transférer un à un les différents ingrédients de la recette (maximum de 12 ou 16 selon le système) dans la soupière. La soupière repose sur des jauges (figure 1.4) raccordées à une balance électronique qui est elle même reliée à l'ordinateur. Le poids requis pour chaque ingrédient a auparavant fait l'objet d'une entrée à l'ordinateur.

Figure 1.4 Jauges de la balance électronique

Ainsi, pour chaque ingrédient, dès que le poids nécessaire est atteint, le programme commande l'arrêt d'approvisionnement et passe à l'ingrédient suivant.

La vieille soupe du repas précédent, restée dans les conduits tubulaires, est acheminée dans la soupière pour qu'elle puisse être diluée pendant le mélange des composants de la nouvelle soupe.

Cette dernière opération permet d'obtenir un mélange bien homogène. Avant d'être distribuée, la soupe est bien homogénéisée à l'aide d'un mélangeur (figure 1.5).

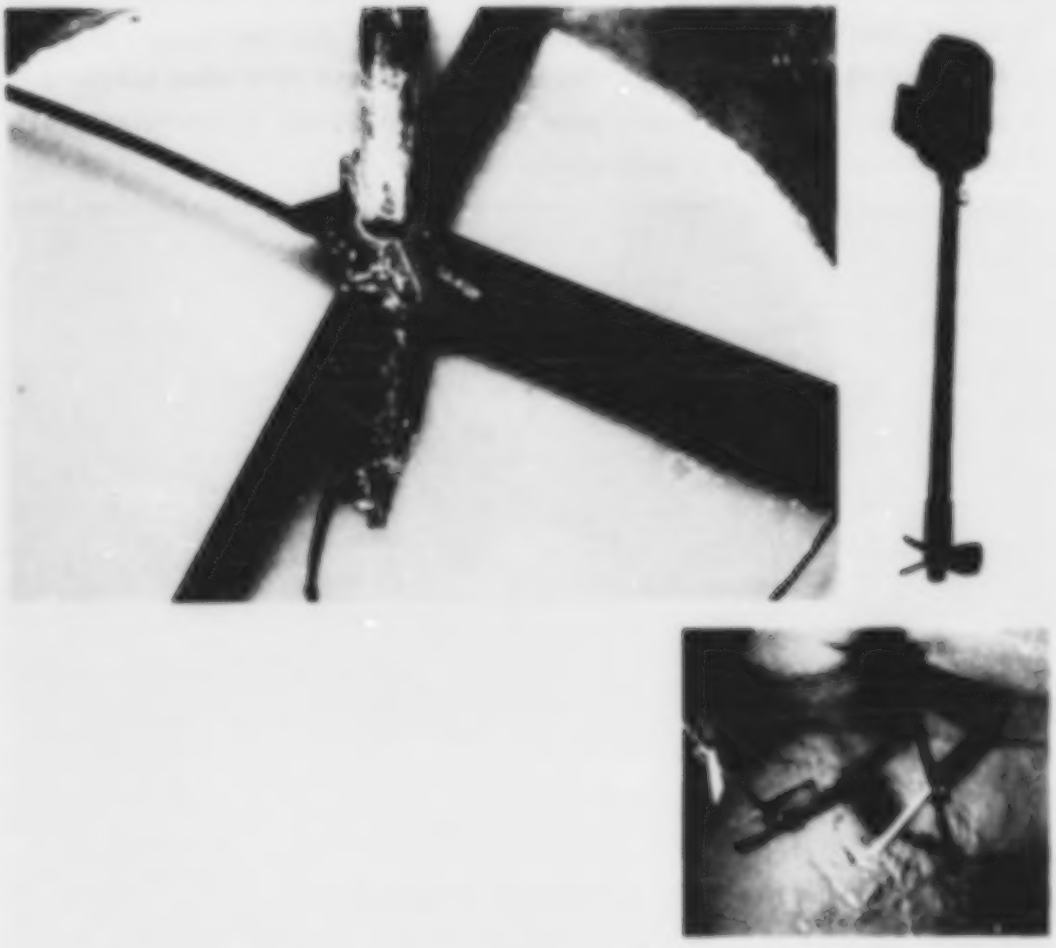


Figure 1.5 Mélangeurs

La soupière et les auges d'alimentation sont reliées par un réseau tubulaire (figure 1.6) en PVC. La surface lisse et les coudes arrondis évitent la formation de dépôt. La quantité d'aliment distribué dans une auge est contrôlée par le programme par le biais d'une électrovanne (figures 1.7 à 1.10) qui active et désactive la descente de soupe dans l'auge.

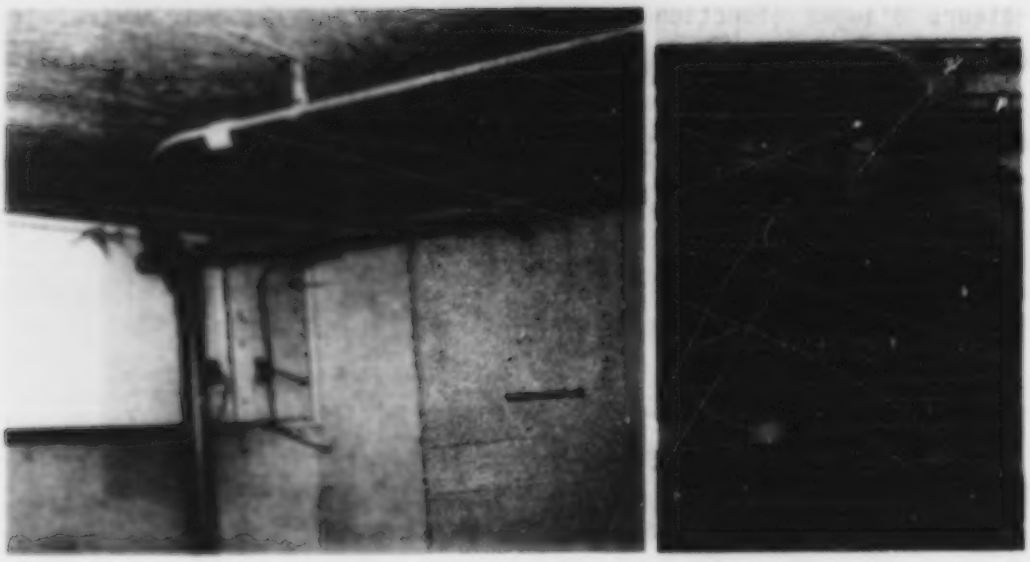


Figure 1.6 Réseau tubulaire

Les auges (figures 1.11 et 1.12) sont munies de séparateurs qui assurent une place pour chaque porc. Ces séparations limitent les bousculades lorsque les porcs se nourrissent. Certains systèmes prévoient des espacements différents entre les séparateurs selon l'âge du porc. Ainsi par exemple, pour la période totale d'engraissement, le producteur peut avoir recours à quatre espacements différents de séparateurs, soit 150, 200, 250 et 300 mm. Idéalement, l'espacement entre les séparateurs doit permettre à un porc de passer sa tête uniquement, ce qui empêche les porcs de piétiner dans l'auge ou de s'y coucher.

Si un éleveur déplace ses porcs d'un enclos à un autre progressivement au cours de leur stade de croissance (de 2 à 3 fois), il peut profiter de l'avantage d'avoir des distances variables entre les séparateurs d'auges (fonctionnement de type "continu"). Par contre, le producteur fonctionnant en "All in All out" devra se résigner à utiliser un seul type d'auge. On recommande d'utiliser deux à trois types d'auge pour l'engraissement.

Figure 1.7 Électrovanne Nutripro (système Böhm)

Figure 1.8 Électrovanne et réseau tubulaire Nutripro (système Nutrimat 2000)

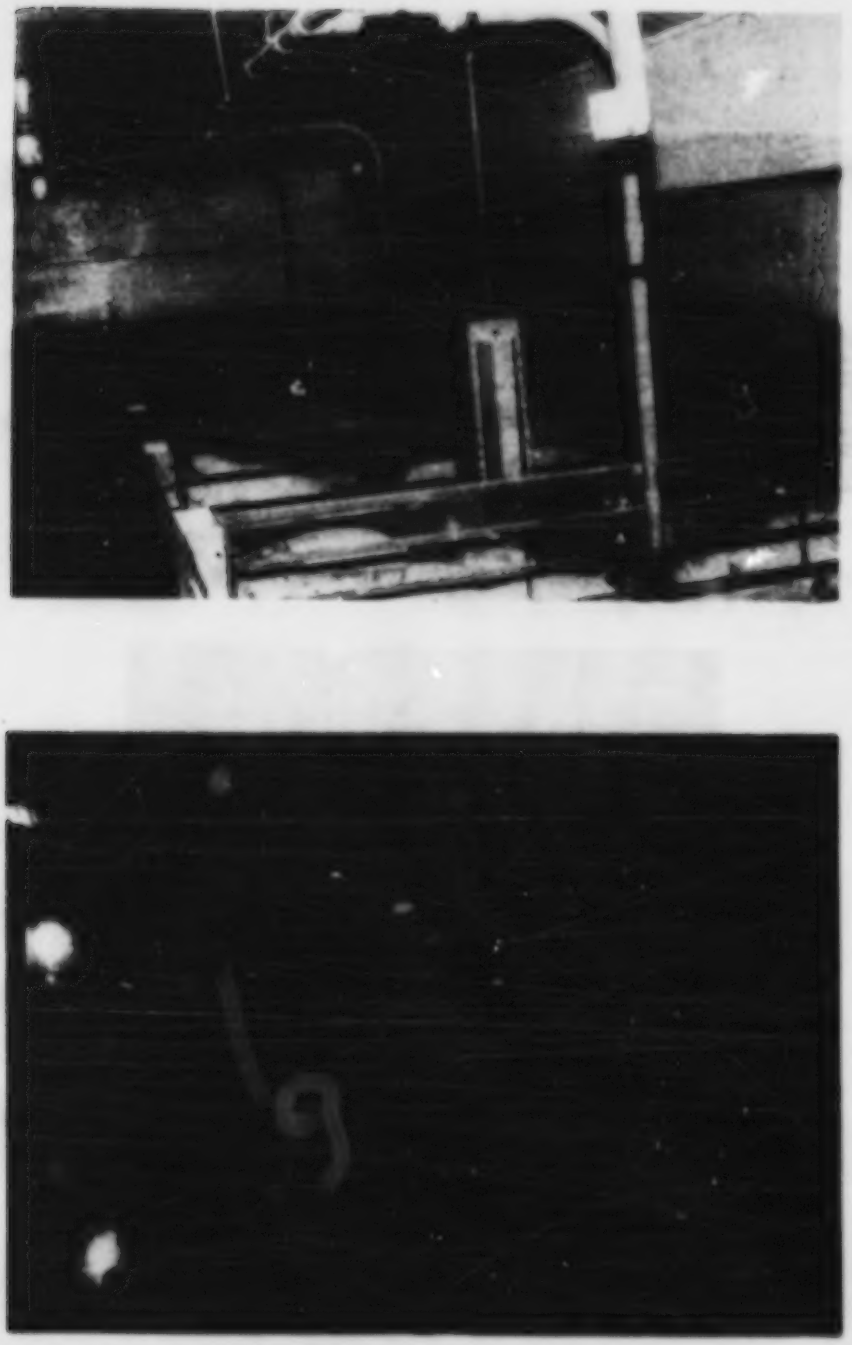


Figure 1.9 Électrovannes et réseau tubulaire Graft

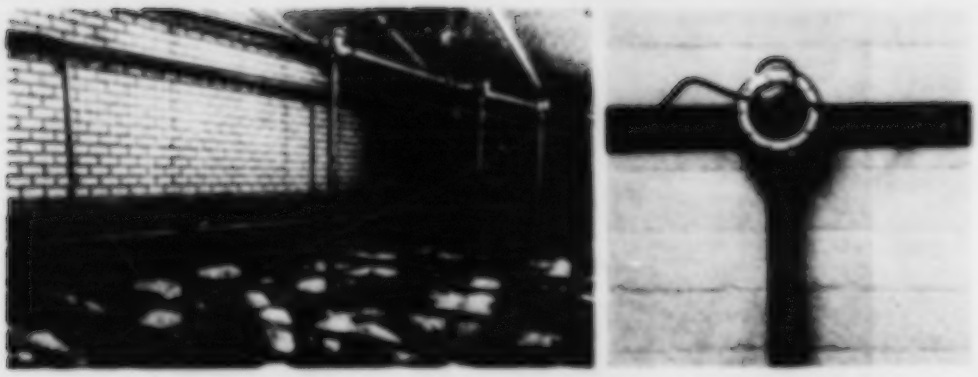


Figure 1.10 Électrovannes et réseau tubulaire Big Dutchman

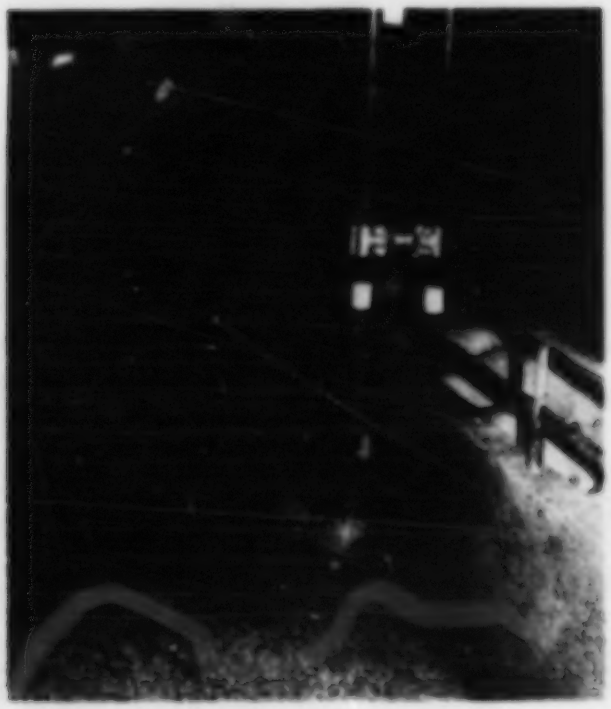


Figure 1.11 Auge Nutripro (système Nutrimat 2000)

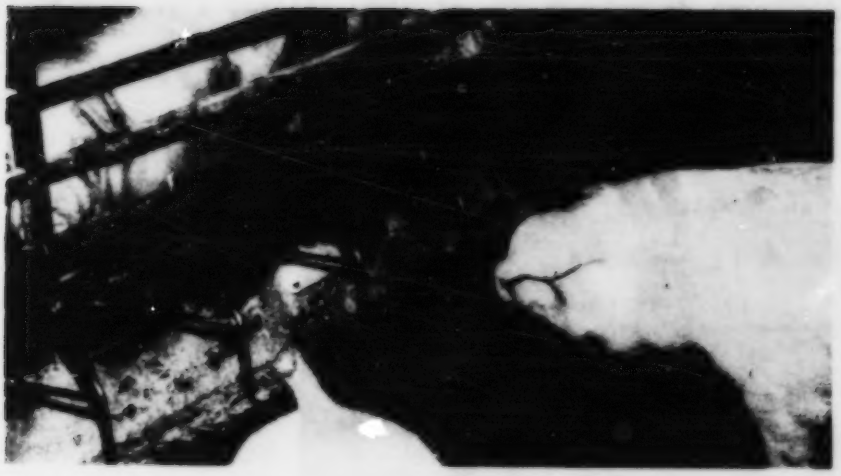


Figure 1.12 Auges Big Dutchman

Le transport des différents produits est assuré par l'entremise d'un système de pompes. Une pompe submersible (figure 1.13) pousse le lactosérum ou la mélasse délactosée des réservoirs d'entreposage à la soupière. La pompe d'alimentation (figure 1.14) transporte la soupe entre la citerne de mélange et les électrovannes à travers le réseau tubulaire.

Figure 1.13 Pompes submersibles

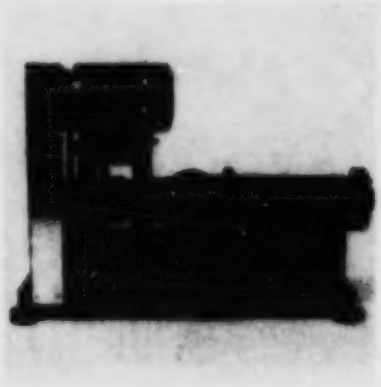


Figure 1.14 Pompe d'alimentation

L'ordinateur assure le contrôle et le bon déroulement du cycle complet d'alimentation. De plus, le logiciel permet de calculer ou d'ajuster plusieurs variables utiles:

- le prix de revient, par kilogramme de croissance, par auge et par enclos;
- le prix de revient de chaque ingrédient de la recette;
- les poids et nombre de porcs par auge;
- le nombre de jours d'engraissement;
- l'ajustement automatique de la quantité de soupe distribuée:
  - lorsque le poids des animaux augmente;
  - lorsque le nombre de porcs d'un enclos donné change;
  - selon une courbe d'alimentation, si elle a été spécifiée

En version de base, les liens avec l'usager sont réalisés à l'aide d'un clavier à touches sensitives et d'un affichage numérique intégrés à l'ordinateur. En option, certains distributeurs offrent un moniteur vidéo, une imprimante et un clavier standard (clavier de type semblable à celui utilisé avec IBM-PC).

L'ordinateur et ses périphériques doivent le plus possible être à l'abri de la poussière. Or, les visites de porcheries ont permis de constater un nombre relativement élevé d'imprimantes défectueuses dans cet environnement poussiéreux. Que ce soit véritablement la cause ou non, il est reconnu que la poussière est préjudiciable au bon fonctionnement des composantes électriques et mécaniques, et il semble que certains éleveurs négligent d'assurer la propreté de ces équipements.

En cas de panne, le système se met en pause. Grâce à des voyants lumineux, l'ordinateur indique l'endroit et la raison de l'arrêt. La remise en marche du système est faite manuellement. S'il

s'agit d'une panne d'électricité, une alimentation de secours assure la sauvegarde de l'information pendant au moins 48 heures.

Le schéma global suivant illustre les liens entre les principaux éléments constituant la logistique du système.

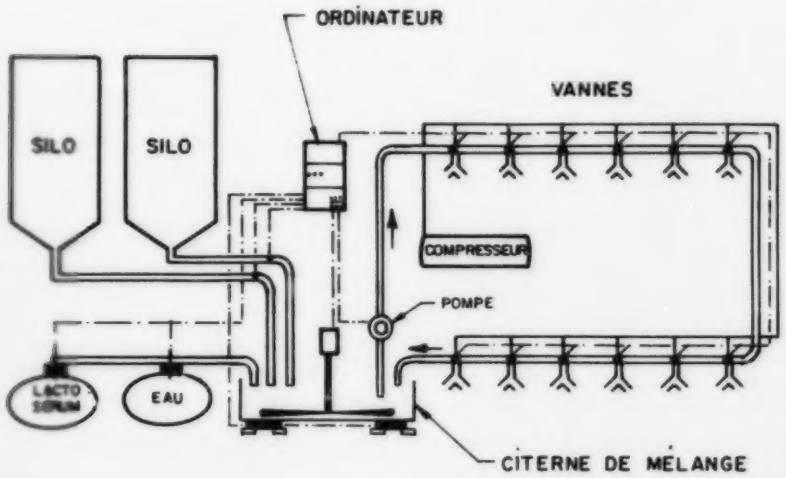


Figure 1.15 Shéma global d'un système d'alimentation liquide

Des exemples de "listage" d'imprimante sont illustrés aux annexes 1, 2 et 3.

Annexe 1	Information pertinente aux électrovannes;
Annexe 2	Exemples de courbes de croissance;
Annexe 3	Information sur les circuits et les ingrédients.

1.E.2 Particularité des systèmes

Tous les systèmes d'alimentation sont gérés par un ordinateur, c'est aussi la principale pièce d'équipement qui permet d'évaluer les différents produits disponibles sur le marché.

Le système Nutrimat 2000 de Nutripro se distingue cependant des autres par la présence d'un petit réservoir de retour (figure 1.16), situé généralement à côté de la soupière.

Le présent travail vise surtout à décrire et à apprécier globalement ces systèmes. Pour obtenir des détails particuliers sur les spécificités techniques, l'expertise des distributeurs est de mise.

Cependant, le tableau 1 de la page suivante en résume assez bien les caractéristiques.

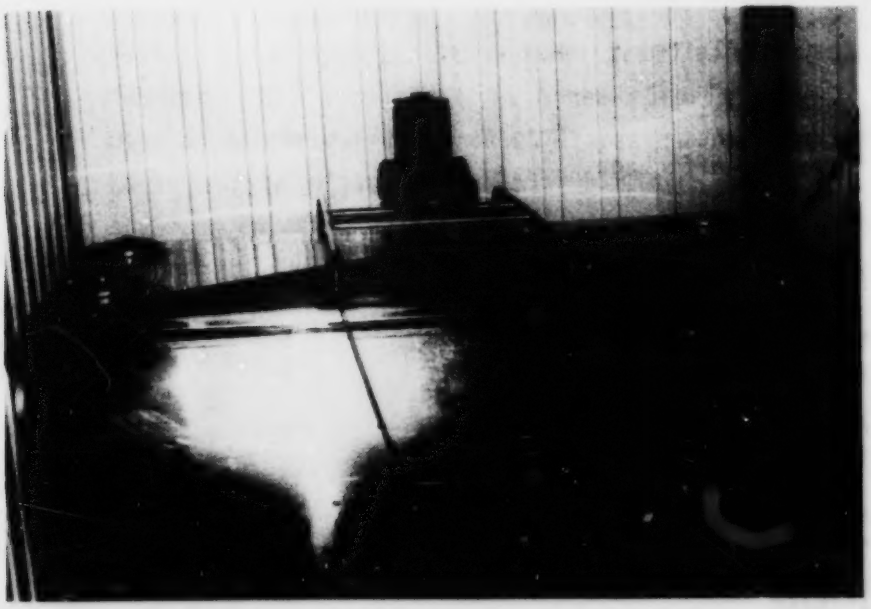


Figure 1.16 Réservoir de retour du système Nutrimat 2000 de Nutripro

TABLEAU 1
CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION LIQUIDE DISPONIBLES AU QUÉBEC

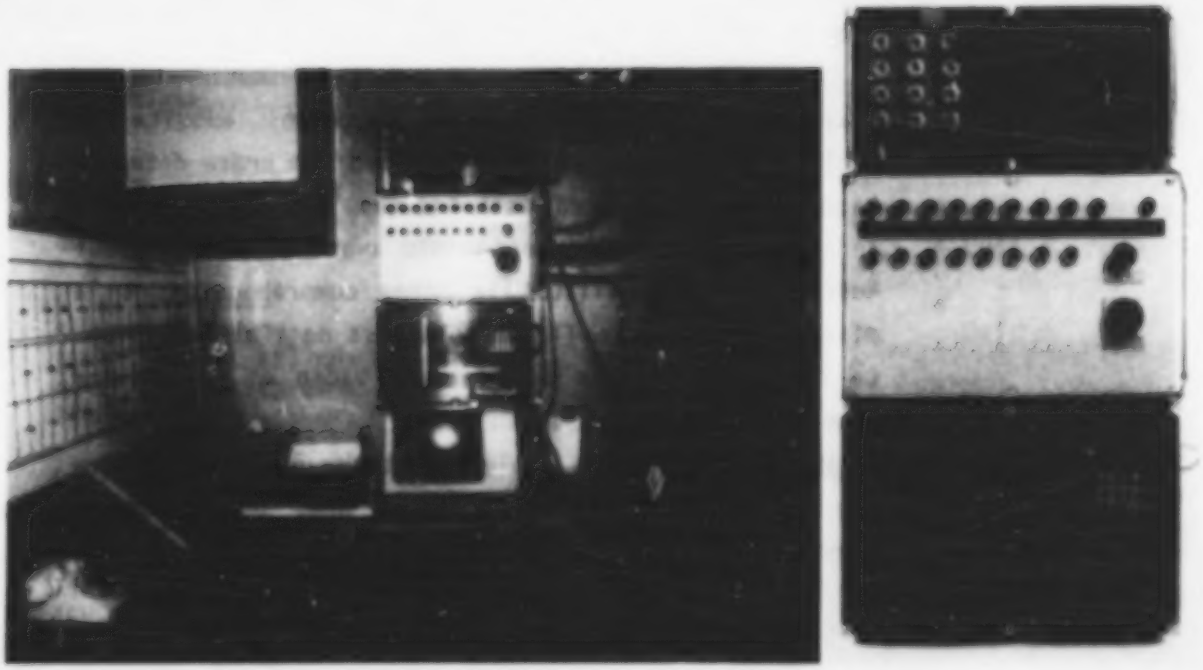
	BIG DUTCHMAN	NUTRIPRO	GRAFT
Identification de l'ordinateur	MC-44 (figures 1.17, 1.18 et 1.19)	Nutrimat 2000 (figure 1.20)	Dura-computer G-3003 (figure 1.21)
Nombre maximal d'électrovannes dans la version de base	255	511	255
Nombre maximal d'ingrédients	12	16	12
Nombre maximal de circuits	8	8	4
Nombre maximal de courbes d'alimentation	5 (*)	(**)	9(***)
Précision de la balance électronique	1 kg ou 100 g (en option)	1 kg	1 kg
Nettoyage systématique:			
- de la soupière	Oui	Oui	Oui
- du réseau tubulaire	Non	Oui	Oui
Les périphériques:			
- clavier à touches sensitives et affichage numérique (intégrés à l'ordinateur)	Oui	Oui	Oui
- clavier standard (en option)	Oui	Non	Non
- moniteur vidéo (option)	Oui	Non	Oui
- imprimante (option)	Oui	Oui	Oui
- lien avec système IBM-PC (modifications requises)	Oui	Oui	Oui
Période de sauvegarde de l'information en cas de panne d'électricité	48 heures	1 semaine	3 à 4 mois

* : Trois courbes pour l'engraissement, une pour la gestation et une pour la maternité;
** : Le principe de fonctionnement est prometteur, mais nous ne possédons pas suffisamment de données à ce sujet pour le moment;
*** : Donnée non vérifiée.

Une analyse de quelques valeurs inscrites dans ce précédent tableau nous semble appropriée. Ainsi, les données recueillies auprès des 14 producteurs rencontrés nous révèlent ceci:

- un seul producteur fait usage de plus de 300 vannes;
- aucun n'utilise plus de 4 circuits;
- trois producteurs seulement utilisent plus d'une courbe d'alimentation;
- on retrouve un seul élevage porcin qui se sert d'une balance avec une précision aux 100 g (gestation et maternité);
- si le besoin se fait sentir, il est possible de nettoyer le réseau tubulaire, en distribuant une soupe plus liquide après le repas principal;
- à titre de périphériques optionnels, l'imprimante est quasiment indispensable; nous suggérons ensuite le moniteur vidéo et le clavier standard par ordre d'importance. Le diagramme schématique et les touches sensitives situés sur le panneau avant de l'ordinateur Nutrimat 2000 facilitent la bonne compréhension et la mise en marche des différentes étapes de l'alimentation. La nécessité d'avoir un moniteur vidéo et un clavier standard en est alors atténuée;
- au Québec, les pannes d'électricité de plus d'une journée sont plutôt rares. Il est donc peu utile de prévoir une période de sauvegarde plus longue.

Figure 1.17 Moniteur vidéo, clavier standard et imprimante Big Dutchman



Figures 1.18 et 1.19 Installation complète de l'ordinateur Big Dutchman et de ses périphériques avec les fusibles et les relais (à gauche, on aperçoit un tableau de lumières illustrant la position des électrovannes dans le bâtiment).

Figure 1.20 L'ordinateur Nutrimat 2000 de Nutripro

Figure 1.21 L'ordinateur Dura-Computer G-3003 avec moniteur vidéo et imprimante.

2 - ALIMENTATION INFORMATISÉE POUR TRUIES GESTANTES REGROUPÉES

2.A Présentation du système Hokofarm

Comme nous l'avons déjà noté, ce système est avant tout conçu pour les enclos de truies gestantes et il a été popularisé en Hollande. Le fonctionnement est sensiblement différent des autres déjà étudiés; ainsi, au lieu d'être isolées les unes des autres dans des cages de gestation, les truies sont regroupées dans des enclos pouvant en accueillir de 25 à 40.

Chaque enclos contient une stalle d'alimentation (figure 2.1) qui permet à une seule truie de s'y nourrir à la fois. Elle possède un

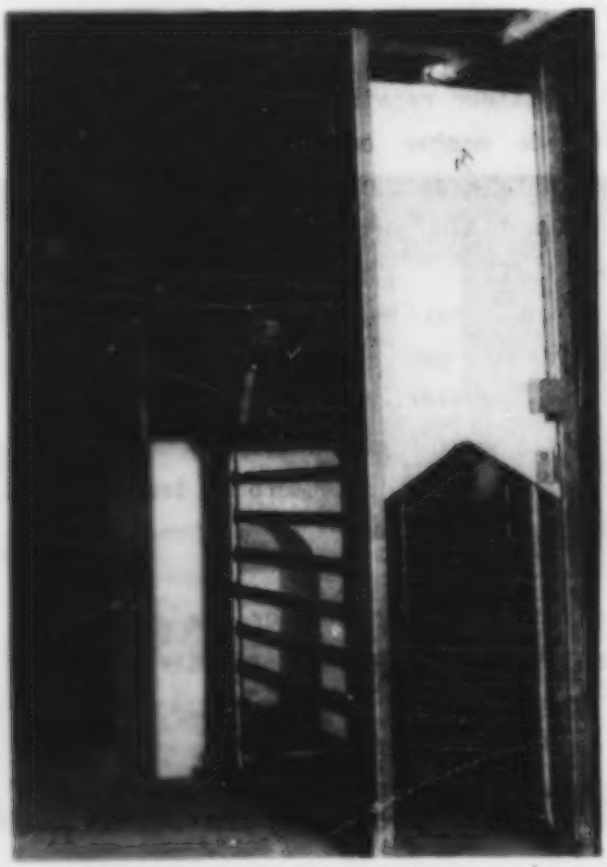


Figure 2.1 L'alimenteur Hokofarm

collier magnétique à son cou (ou une boucle d'oreille magnétique) lui permettant d'être spécifiquement identifiée par l'ordinateur lorsqu'elle pénètre dans la stalle d'alimentation. Si la truie n'a pas mangé toute sa ration quotidienne, la porte pneumatique d'accès à la stalle se referme et la truie commence à être alimentée. Environ 15 minutes plus tard, elle ressort pour laisser la place à une autre truie.

Maintenant, détaillons davantage le système.

a) Le collier magnétique:

Le collier (figure 2.2) est, entre autres, muni d'un émetteur, qui est stimulé par le récepteur circulaire situé à l'entrée de l'emplacement de l'auge dans la stalle d'alimentation. Suite à l'impulsion, l'ordinateur reçoit l'information qui précise si la truie est en position de manger ou non. Précisons que le récepteur circulaire a l'avantage de permettre une détection efficace, quelle que soit la position du collier.

L'émetteur n'a pas besoin d'alimentation électrique puisque c'est le récepteur qui l'excite. Grâce à un numéro codé électroniquement à l'intérieur de l'émetteur, chaque truie est identifiée individuellement par l'ordinateur. Ainsi, le logiciel associe un numéro de codage à un numéro de truie (ex.: l'émetteur no 8 peut être associé à la truie no 72).

Le rôle principal du collier magnétique est de permettre l'identification systématique de chaque truie. Par ailleurs, on note que les jeunes truies perdent parfois leur collier qui glisse de leur cou. L'éleveur ne doit donc pas hésiter à serrer un peu plus fortement le collier pour réduire la fréquence de ces incidents malencontreux.

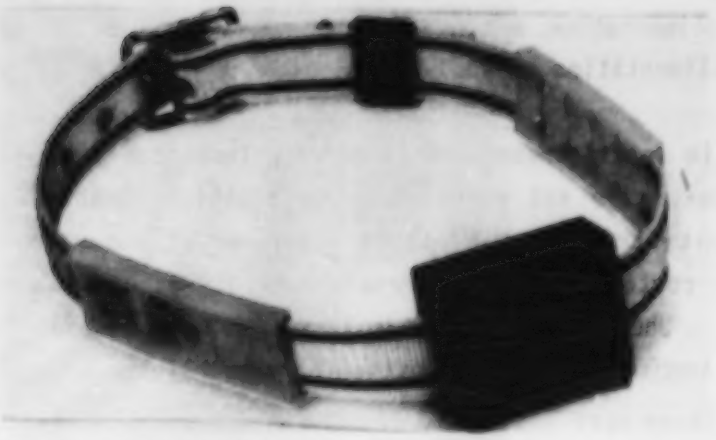


Figure 2.2: Le collier magnétique

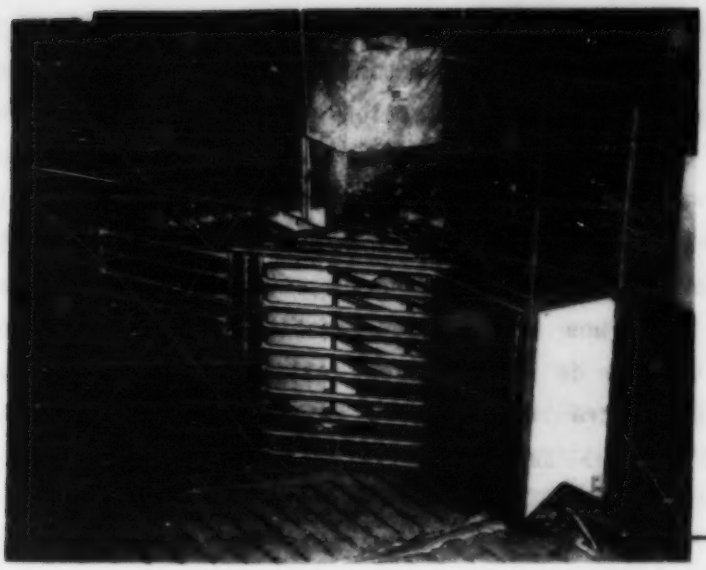
b) La stalle d'alimentation

Figure 2.3: La stalle d'alimentation

La stalle d'alimentation (figures 2.1, 2.3 à 2.6) se caractérise par la porte, l'auge, la goulotte de distribution et la trémie *pour l'alimentation à sec et la porte, l'auge et le conduit (tuyau)* pour l'alimentation en soupe.

Le fonctionnement de la porte pneumatique à guillotine est très silencieux; elle est normalement en position ouverte. La truie qui entre doit être reconnue par le récepteur et recevoir de l'alimentation; la porte se referme derrière elle dès qu'elle s'approche pour se nourrir. Une truie prise sous la porte au moment de la fermeture a tout le temps de se dégager puisqu'elle se referme en souplesse.

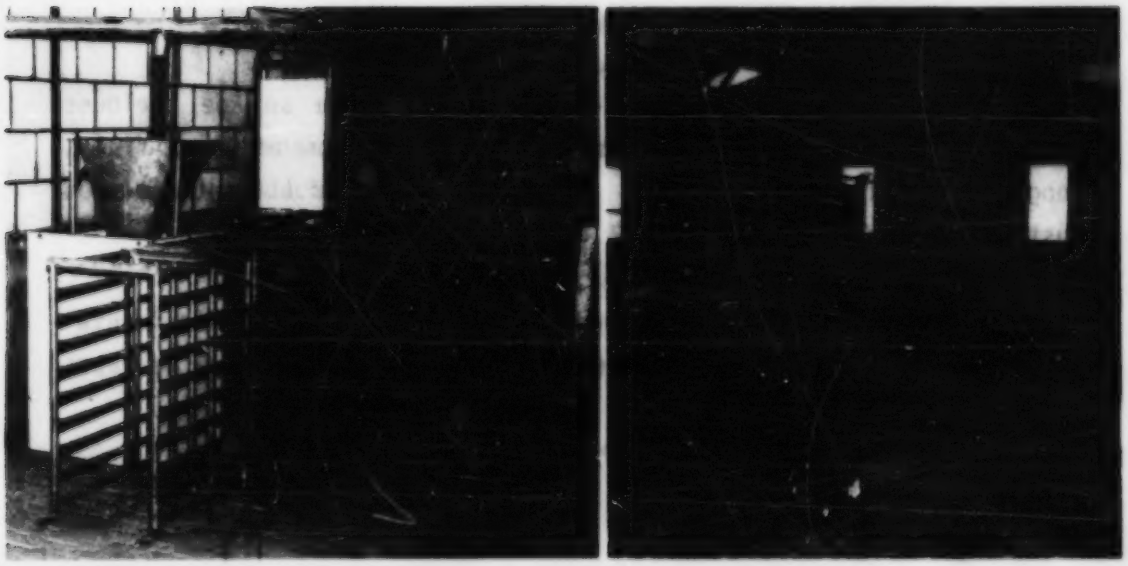
En fin de repas, la porte ne s'ouvre que pour libérer la truie et après un délai dont la durée est réglable par l'utilisateur par le biais d'un logiciel. Ainsi, pendant qu'elle mange, la truie n'est pas dérangée. La pause donne tout le temps nécessaire à la truie d'ingérer la nourriture et, par surcroit, minimise le gaspillage.



NOTE 1:

Tige horizontale pour éviter que les truies se couchent.

NOTE 2: La porte de la stalle d'alimentation se ferme lorsque a lieu la distribution d'aliments. A l'extérieur, les autres truies attendent.



FIGURES 2.4 A 2.6: Stalle d'alimentation et enclos.

Pour l'alimentation à sec, dès que la truie s'approche la tête au-dessus de l'auge, activant ainsi le récepteur, la goulotte de distribution se met en marche et laisse tomber la moulée à un rythme ajusté selon la vitesse moyenne d'ingestion des truies. Plusieurs producteurs ajoutent de l'eau pour humidifier la nourriture. Pour ce faire, une électrovanne et un robinet d'arrivée d'eau réglable permettent d'accumuler simultanément dans l'auge une certaine quantité d'eau proportionnelle à la quantité d'aliment. L'aliment est stocké au-dessus de l'auge dans une trémie indépendante du réfectoire, de telle sorte que le système de distribution reste hors de portée des truies. La trémie peut être remplie à la main (environ 2 fois par jour) ou à l'aide d'une vis sans fin directement reliée au silo à moulée.

Pour l'alimentation liquide, la goulotte et la trémie disparaissent. La ration arrive uniquement par le tuyau d'alimentation à travers l'électrovanne. Les coûts globaux de ce genre d'équipement sont un peu plus importants puisqu'ils comprennent l'installation d'une grande soupière et d'un réseau tubulaire approprié. Cet inconvénient pécuniaire est partiellement compensé par l'utilisation de sous produits alimentaires (ex. lactosérum) puisque ces aliments coûtent généralement moins cher à l'achat.

Notons qu'une tige horizontale surélevée du sol de quelques pouces, posée au centre de la stalle d'alimentation et un peu plus longue que celle-ci, empêche les truies de se coucher à l'intérieur ou juste derrière la porte (figure 2.4).

De plus, nous recommandons d'installer la station d'alimentation sur la surface lattée de l'enclos pour maintenir l'aire de repos le plus propre possible.

c) L'enclos

Les principaux critères qui déterminent le nombre de truies allouées par station sont les suivants:

- les dimensions de l'enclos;
- le temps moyen consacré à un repas par chaque truie;
- le nombre de repas quotidien;
- la période allouée pour le repas.

On doit allouer une superficie d'enclos de 1,7 à 2 m^2 par truie sur une surface semi-lattée. Typiquement, une truie passe 15 minutes par repas dans la stalle d'alimentation. Beaucoup d'éleveurs européens préconisent 2 repas par jour répartis sur une période d'environ 16 heures. Théoriquement, cette configuration permet d'accommoder 32 truies par alimenteur. Le nombre de truies nourries par une stalle d'alimentation (alimenteur) s'évolue selon la formule suivante:

$$\text{Nombre de truies par alimenteur} = \frac{\text{Période allouée au repas (heure)} \times 60 \text{ min/heure}}{\text{Nombre de repas par truie} \times \text{temps d'un repas durant la période}}$$

$$= \frac{16 \text{ heures} \times 60 \text{ min/heure}}{2 \times 15 \text{ min}} = 32$$

Évidemment, les valeurs précédentes peuvent varier selon les désirs du producteur.

Pour ce qui est des tétines dans les enclos:

- elles sont superflues pour l'alimentation liquide;

- elles sont nécessaires pour l'alimentation à sec non humidifée;

- elles sont optionnelles pour l'alimentation à sec humidifiée (cela dépend des préférences et des contraintes du producteur et des besoins d'alimentation en eau de l'animal).

Bien qu'elles soient placées toutes les deux sur la surface lattée, il est préférable que la stalle d'alimentation soit éloignée de la tétine.

d) La distribution d'aliment:

Une fois introduite dans la stalle d'alimentation, dès que la truie avance sa tête au-dessus de l'auge, la porte se referme et la nourriture tombe dans l'auge. Le débit de la distribution est ajustable (alimentation à sec ou en soupe). Généralement, les éleveurs adoptent des doses de 100 g, délivrées à raison de 10 g par seconde et ceci en respectant la vitesse d'ingestion des truies qui est d'environ 3 g par seconde.

Pour permettre à la truie d'avoir le temps de bien ingérer les aliments et pour diminuer les gaspillages, on alloue une courte pause entre chaque dose de 100 g. La distribution de la dose (incluant la pause est d'environ 33 secondes soit environ 6 min par kg d'aliment. Une truie qui est supposée manger 1,2 kg pour un repas donné par exemple, recevra donc 12 rations de 100 g avec une pause entre chacune.

Si la truie cesse de manger, sa tête ne se trouvera plus dans l'auge; elle sera alors éloignée du récepteur, l'ordinateur le détectera immédiatement et interrompra l'arrivée de l'aliment. Ce mécanisme a pour effet qu'il ne peut y avoir plus de 100 g d'aliment non consommé dans l'auge. S'il s'agit d'une truie qui doit manger 1,2 kg de nourriture par repas, alors seulement 1/12^{e} du repas, soit 7 g ou moins sera possiblement gaspillé. Cet élément constitue un net avantage des

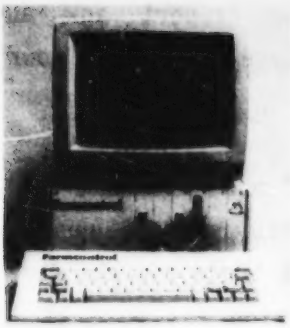
systèmes avec colliers magnétiques par rapport aux autres plus traditionnels pour lesquels le pourcentage de perte pour un repas donné peut être beaucoup plus important.

Après un certain délai "ajustable" nous assurant que la truie a bel et bien terminé sa ration, la porte s'ouvre pour la laisser ressortir. Si à la fin de la journée, la truie n'a pas consommé toute sa ration, alors son numéro d'identification est noté et la quantité d'aliment non consommé est ajouté automatiquement par le logiciel, à une liste des quantités d'aliment non ingéré, mise à jour quotidiennement.

Précisons que pour les élevages porcins en engraissement, les producteurs ont l'habitude de nourrir les porcs à volonté ou avec un léger rationnement, et ce, pour les mener à l'abattage le plus tôt possible, tout en conservant un bon classement et en minimisant le gaspillage. Pour les truies gestantes, la situation est un peu différente, car il est suggéré de les rationner pour optimiser la rentabilité et pour les préparer le mieux possible à la phase de maternité. À l'examen des systèmes d'alimentation automatique, on constate que le système Hokofarm permet un rationnement exact de l'alimentation pour chaque truie tout en réduisant au maximum les pertes d'aliment.

e) Les capacités de l'ordinateur

L'ordinateur utilisé est le Hokofarm 1000 (HK-1000), qui a une capacité maximale lui permettant de contrôler jusqu'à 999 truies dans sa version de base (32 alimenteurs). On peut y ajouter un moniteur et une imprimante (figures 2.7 et 2.8) qui est très utile pour obtenir une copie de l'information nécessaire.



Figures 2.7 et 2.8: L'ordinateur Hokofarm HK-1000 et l'imprimante

Voici un exemple typique des principales informations intervenant dans le contrôle d'alimentation et qui sont entrées au clavier par le producteur.

- les heures de la journée où le nourrisseur est opérationnel (de 08:00 à 20:00);
- le nombre de repas journaliers (2);
- le rythme moyen d'ingestion des truies (3 g/s);
- le débit de distribution des rations (10 g/s);
- la quantité d'aliment par dose (100 g);
- le temps de distribution d'une dose (33 s);
- le numéro de la truie associé à un numéro d'émetteur sur le collier (ex.: 088);
- la quantité de nourriture allouée à la truie par jour selon la courbe d'alimentation choisie (ex.: 2,6 kg);
- le temps d'ouverture de la porte après la dernière dose de 100 g (ex.: 180 s).

Les 5 premiers items concernent la stalle d'alimentation en tant que telle, tandis que les 3 autres se rapportent plus particulièrement à la truie. À partir de ces données, l'ordinateur fait les calculs suivants:

- délai minimal entre les 2 repas = $\frac{20:00 - 08:00}{2}$ = 6 h

- la pause entre les doses de 100 g = 33 s - $\frac{100\ g}{10\ g/s}$ = 23 s

- la quantité maximale de nourriture par repas =
  $\frac{2,6\ kg}{2}$ = 1,3 kg

- le nombre maximal de doses de 100 g par repas =
  $\frac{1,3\ kg}{100\ g}$ = 13 doses

À titre d'exemple, si la truie no 088 mange une partie seulement de sa ration de 1,3 kg (ex.: elle arrête à sa quatrième dose de 100 g), alors l'ordinateur cessera de délivrer l'aliment et la porte s'ouvrira 180 s après cette quatrième dose. La truie pourra retourner à l'alimenteur à n'importe quel moment pour compléter sa ration.

Le logiciel traite d'autres données telles que:

- la création d'une liste des truies n'avant pas consommé leur ration de la veille;
- une période non coutumière d'arrêt de fonctionnement de l'alimenteur (nettoyage majeur, réparation, etc.);
- les détails importants touchant les courbes d'alimentation. Le producteur peut utiliser jusqu'à 5 courbes d'alimentation. Il peut les établir lui-même ou se servir intégralement ou partiellement de courbes suggérées par les compagnies spécialisées dans le domaine de la moulée;
- la quantité de nourriture en entrepôt;
- la consommation globale de chaque stalle d'alimentation;
- le prix de revient de l'aliment par stalle;

- les statistiques de consommation qui concernent particulièrement une truie.

De plus, un calendrier de truie est offert en option. À partir d'une date donnée, il produit un "listage" sur imprimante de certaines activités en cours et à venir avec les échéanciers correspondants. Il peut s'agir de gestation, de mise bas, de saillie, de vaccination, de coupage de dents et de queues, de castration, de sevrage, etc. Il permet donc au producteur d'avoir un meilleur suivi des activités de l'exploitation.

Toujours concernant les possibilités de l'ordinateur, il nous semble important de préciser qu'il peut être relié à un IBM-PC. Le HK-1000 contient une sortie qui est compatible avec les systèmes IBM, permettant ainsi d'intégrer directement les données recueillies à un programme complet de gestion de l'exploitation. En cas de panne d'électricité, l'ordinateur a une autonomie propre de 12 heures, qui lui permet de ne pas perdre l'information.

f) Le système de sélection

Un modèle plus complet de stalle d'alimentation a été mis sur le marché. Son rôle principal est de permettre de rediriger la truie après son repas. Ainsi, au lieu de ressortir par l'arrière par la porte d'entrée à guillotine, elle sort par l'avant selon 2 directions possibles.

L'une des sorties ramène la truie dans l'enclos d'où elle provient, l'autre permet de l'évacuer de l'enclos. Les raisons principales justifiant une sélection des truies sont:

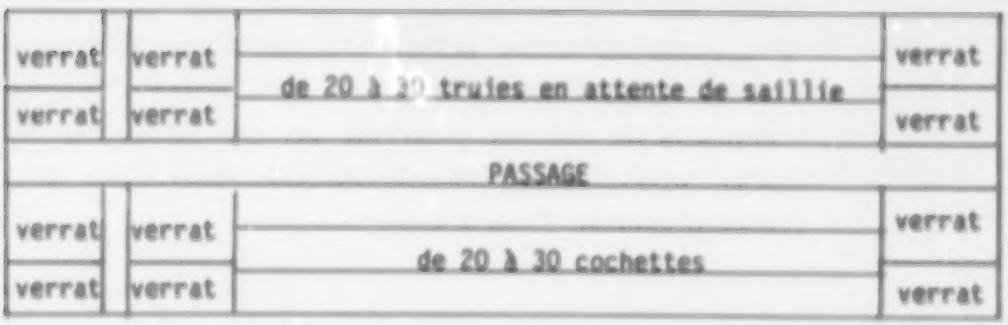
- une insémination ou une vaccination;

- un test de gestation;

- une sortie en maternité;
- l'évacuation d'une truie malade.

Étudions brièvement une situation type où monsieur X décide que la truie no 013 doit être isolée de l'enclos. Il fait alors une entrée au clavier de l'ordinateur pour indiquer son intention, c.-à-d. sélection de la truie no 013. Supposons que quelques heures plus tard, elle décide de prendre un repas. L'ordinateur l'identifie une fois rendue à l'intérieur de la stalle d'alimentation et contrôle son repas tel que spécifie le programme. Par suite de la nouvelle information fournie à l'ordinateur, la barrière de sélection, située dans le canal de sortie, se positionne dans le sens "évacuation du lot" et le tour est joué.

Pour faciliter l'utilisation du système, les spécialistes de la compagnie ne préconisent pas de loger ensemble des truies gestantes et celles en attente d'insémination. Seulement les truies venant d'être inséminées ou après 30 jours devraient être alimentées par le système d'alimentation. Dans de gros troupeaux (400 truies et plus), il est possible d'aménager un parc pour truies en attente de saillie, c.-à-d. de 20 à 30 truies dans un parc comprenant une station d'alimentation avec sortie avant Hokofarm (sans sélection). Seulement les truies non inséminées seraient dans ce parc.



Exemple de parcs à insémination

2.8 Critique du système

Le lecteur doit être conscient que cette critique a été formulée à la suite de la visite du seul élevage porcin du Québec du système Hokofarm.

a) Les principaux avantages

Les points forts du système seraient les suivants:

- il élimine presque complètement le gaspillage de nourriture;
- la liberté de mouvement procure des membres plus solides et une diminution des réformes de truies;
- chaque truie peut être nourrie avec précision; en utilisant la courbe appropriée, il est facile de contrôler et régulariser le poids des cochettes dès la naissance;
- les truies qui n'ont pas mangé la totalité de leur ration journalière sont automatiquement identifiées par le logiciel, permettant ainsi une étroite surveillance;
- l'étalement automatique des repas au cours de la journée élimine les heures fixes d'alimentation;
- les enclos sont plus calmes et c'est plus agréable d'y travailler;
- le système satisfait autant l'alimentation à sec que l'alimentation liquide;
- l'économie du coût du chauffage est prévisible car les truies ainsi logées requièrent une température plus froide d'environ 1^{0} ou $2^{0}C$.

b) Les inconvénients

Voici les désavantages les plus importants:

- Certaines truies s'adaptent moins facilement au système; la plupart du temps, il s'agit de vieilles truies. Le délai d'adaptation peut être de 2 semaines pour certains cas.

- Les jeunes cochettes risquent de perdre leur collier magnétique de temps à autre. De plus, il y a des chances qu'il y en ait deux qui pénètrent dans le réfectoire de l'alimenteur en même temps.

- Le coût d'achat d'installation du système est de l'ordre de 275$ par truie. Il faut cependant comprendre que chaque installation a ses particularités de telle sorte que le coût global du système varie de façon relativement importante (de 200$ à 350$).

2.C La recherche dans le domaine de la stabulation libre

Concernant la gestion de l'exploitation, le suivi du troupeau et la réduction de pertes de nourriture, les avantages d'un système informatisé sont évidents. La stabulation libre des truies telle que prônée par le système Hokofarm n'est pas encore monnaie courante en Amérique du Nord pour les principales raisons suivantes:

- Le système est relativement nouveau et assez coûteux.

- Lorsque les truies vont régulièrement à l'extérieur, le système est profitable puisqu'il permet de les identifier facilement grâce au collier magnétique. C'est fréquent en Europe, mais plutôt rare au Québec surtout à cause du climat.

- Concernant le stress des porcs, le taux de réforme et la santé générale des truies, le rendement des porcs, le type d'alimentation, la consommation globale d'aliment, etc, il n'y a jamais eu d'étude comparative systématique entre des enclos de truies isolées et des enclos de truies regroupées.

Une étude comparative de ces deux systèmes est présentement en cours à l'Université de Guelph en Ontario. Commencée en 1987, cette étude conduite par les docteurs Heckert et Evans, d'une durée probable d'environ 2 ans, porte sur 50 truies, en stabulation libre, alimentées avec le système Hokofarm et sur 50 truies isolées. Malheureusement, nous n'avons pas plus de détails à ce sujet.

2.D Distributeur au Québec

Le service-conseil de Hokofarm possède un bureau à Sherbrooke dans les Cantons-de-l'Est depuis décembre 1986.

Hokofarm Inc.
2245, rue Lamartine
Sherbrooke (Québec)
J1J 4E3
Tél.: (819) 563-9613

2.E Porcherie du Québec équipée de ce système

Pour le moment, un élevage porcin seulement au Québec est équipé d'un système Hokofarm. Il s'agit de la ferme Diane R. et Victor Blais de Coaticook qui l'utilise depuis mars 1987.

À cet endroit, le système comprend trois stalles d'alimentation, un ordinateur HK-1000, une imprimante, un moniteur vidéo et environ 100 colliers. Deux repas quotidiens échelonnés de 08:00 à 24:00 heures environ sont servis.

Le producteur utilise de la moulée sèche qui est humidifiée avec de l'eau dans l'auge. Le plein de trémies est effectué 2 fois par jour. En plus de favoriser l'ingestion de l'aliment, monsieur Blais mentionne que la nourriture humidifiée réduit les pertes en poussière et permet de maintenir la salle propre plus facilement.

Seulement deux vieilles truies sur quatre-vingt-deux ont pris un peu plus de temps à s'adapter au système. Pour favoriser cette adaptation, monsieur Blais a fait en sorte de construire des trémies, dans des enclos d'isolement, qui ressemblent à celles de l'alimenteur Hokofarm.

Grâce à un "listage" quotidien, monsieur Blais constate qu'en moyenne, cinq truies sur quatre-vingt-deux ne mangent pas leur ration totale journalière. Cette valeur est comparable à un système d'alimentation traditionnel.

La salle des truies gestantes est divisée en trois enclos de 26, 28 et 30 truies respectivement, munis chacun d'un alimenteur Hokofarm ordinaire avec porte simple. À noter qu'avant l'installation du système Hokofarm, la salle comprenait deux passages additionnels, ce qui constitue jusqu'à un certain point un gain d'espace utile au logement des animaux depuis l'installation du système Hokofarm.

2.F Commentaires des producteurs

Mentionnons quelques-unes des raisons qui ont motivé les producteurs (québécois et européens) à acquérir un système d'alimentation informatisé Hokofarm pour truies gestantes:

- Provoque un déplacement des truies pour renforcer leurs membres, ce qui peut permettre, entre autres, de réduire les chances de contracter la maladie d'ostéochontrose comme le mentionne le Dr Albert Fleurant de la Clinique Vétérinaire de Coaticook.

- Augmente la surface de plancher disponible par truie.

- Fait profiter d'enclos où on observe un calme remarquable (confirmé par M. Blais).

Quant à la stalle d'alimentation à double sortie pour sélectionner une saillie, plusieurs producteurs n'en voient pas l'utilité.

D'une part, les spécialistes Hokofarm recommandent la formation de groupe de truies prêtes à être saillies, ce qui facilite la sélection manuelle et d'autre part, les truies élevées en liberté atteignent une certaine docilité.

CONCLUSION

Par rapport à l'alimentation sèche, la plupart des producteurs pensent que l'alimentation liquide informatisée:

- améliore légèrement le gain moyen quotidien;
- diminue un peu l'indice de classification.

Précisons qu'à notre connaissance, il n'y a pas de données scientifiques qui appuient ces observations. Quant aux taux d'efficacité alimentaire, on ne compte pas un nombre suffisant de producteurs qui le calculent pour avoir une opinion déterminante.

Pratiquement, plus le prix de la moulée est élevé, plus il est avantageux économiquement d'utiliser un sous-produit alimentaire par le biais d'un système d'alimentation en soupe. Par contre, si on considère que l'investissement requis est important: de 50 000$ à 80 000$, les avantages et les inconvénients d'un système d'alimentation liquide informatisé doivent être bien étudiés avant d'en faire l'acquisition.

La demande en sous-produits laitiers dépasse l'offre. Des producteurs avant-gardistes recherchent des produits de rechange comme la pomme de terre. Un autre éleveur de la région de Québec cherche à incorporer à l'alimentation en soupe une plante herbacée, nommée consoude, riche en protéines et en vitamines.

L'utilisation efficace d'un système d'alimentation informatisé nécessite peu de temps pour entrer les données sur l'ordinateur. Cependant, la sous-utilisation des courbes d'alimentation oblige l'utilisateur à y consacrer quelques minutes régulièrement. Quelques spécialistes du M.A.P.A.Q. portent une attention particulière à cette situation. On recommande aux éleveurs porcins de travailler avec eux

dans le but de déterminer les courbes s'adaptant le mieux à leur cheptel.

Avec une utilisation accrue des courbes de croissance, les séances de travail à l'ordinateur sont espacées et la seule période fastidieuse se limite à l'intégration des données relatives aux courbes.

La plainte la plus courante des producteurs concerne la mauvaise qualité du service après vente offert par certains distributeurs. La compagnie qui offrira un bon service après vente s'accaparera la faveur des éleveurs porcins.

Au chapitre des innovations, un des distributeurs offre d'intégrer la gérance informatisée non seulement à l'alimentation liquide mais à l'ensemble des équipements de contrôle présents dans un élevage porcin (ventilation, chauffage, gestion globale de la ferme). Les perspectives d'avenir sont donc intéressantes.

Concernant les systèmes d'alimentation informatisés pour truies gestantes regroupées (chapitre 2), il est pour le moment difficile de prévoir leur impact au Québec. L'avenir nous permettra d'approfondir nos connaissances avec cette méthode.

Présentement, nous sommes réticents à encourager et à recommander l'alimentation liquide informatisée, d'autant plus que le prix actuel de la moulée est abordable et que l'investissement demandé est relativement élevé. Cependant, afin d'aider les intéressés qui désirent obtenir des informations complémentaires, nous listons en annexe 4 les noms des principaux distributeurs québécois.

BIBLIOGRAPHIE

BEAULIEU, G. Paul Gagnon, un innovateur qui croit en la recherche, Le producteur de porc québécois, journal, mai 1981, p. 18-24.

FÉVRIER, Claude. 1985. Principes généraux de l'alimentation liquide. Colloque sur la production porcine, C.P.A.Q., Québec.

GAGNON, P., C. Chomereau-Lamotte, B. Lachance, D. Boyaux et J.P. Charuest. 1984. Engraissement de porcs selon un système d'alimentation liquide dans un nouveau concept de bâtiment, de ventilation et de chauffage. Agriculture Canada. Station de recherches de Lennoxville.

GRAVEL, B. D. Boyaud, J.O. Ferron, B. Lachance et S. Thiboutot. 1985. Analyse de rentabilité comparée de divers systèmes d'alimentation. Colloque sur la production porcine, C.P.A.Q., Québec

LACHANCE, B., D. Boyaux, G. Barnett et P. Gagnon, 1985. L'alimentation des porcs en croissance au lactosérum et l'utilisation de sous-produits. Colloque sur la production porcine, C.P.A.Q., Québec

LACHANCE, B., R. Bouchard, P. Gagnon et G. Roy. 1981. Nouveauté dans l'alimentation des porcs avec le lactosérum. 9e colloque de Génie rural de l'Université Laval, Sainte-Foy.

L'éleveur de porcs, revue, janvier 1985, Alimentation informatisée des truies, no 164, p. 33-37.

Le Monde Porcin, journal, mai 1987, Maintenant les nourrisseurs programmés pour truies, p. 5-6.

Porc Magazine, revue, janvier 1986, Systèmes d'alimentation programmée, numéro 175, p. 33-35.

Porc Magazine, revue, mars 1986, L'expérience du système Hokofarm, numéro 177, p. 25-29.

Porc Magazine, revue, juin 1986, Alimentation programmée, numéro 180, p. 33-35.

Porc Magazine, revue, décembre 1986, Les nourrisseurs programmés conquièrent l'espace porcin, numéro 185, p. 49-74.

Porc Magazine, revue, janvier 1987, Nourrisseurs programmés en bâtiments d'engraissement, numéro 186, p. 42-46.

Porc Magazine, revue, février 1987, Une voie de progrès: l'alimentation programmée, numéro 187, p. 33-35.

ANNEXE I: INFORMATION PERTINENTE AUX ÉLECTROVANNES

DATE: 07.07.87 HEURE: 16:37

VANNE NO	ANIMAUX NO	POIDS	/ ANIM.	KG / ALIMEN.	MÉLANGE MÉLAN. NO	COURBE D'ALIM.	% MINUS	CONSOMMAT. KG	JOURS ANIM.
0	38	18,0	1008	62	1	2	0	563	6
1	67	44,9	2390	268	1	2	0	2769	6
2	66	44,9	2390	264	1	2	0	22429	69
3	67	18,0	1008	110	1	2	0	23982	104
4	0	41,4	2232	0	1	2	0	22319	78
5	30	46,2	2444	123	1	2	0	22415	61
6	75	18,0	1008	123	1	2	0	21689	62
7	66	40,1	2170	240	1	2	0	20259	58
8	63	21,7	1210	126	1	2	0	22195	12
9	73	24,6	1360	164	1	2	0	20512	30
10	68	44,3	2354	268	1	3	0	24903	87
11	73	22,9	1270	153	1	2	0	19319	28
12	65	21,7	1210	130	1	2	0	22630	12
13	61	21,2	1180	118	1	2	0	22801	20
14	68	32,9	1798	204	1	2	0	23906	60
15	63	31,1	1700	179	1	2	0	20716	30
16	71	41,4	2232	266	1	2	0	23473	51
17	0	15,5	880	0	1	2	0	0	62
18	26	59,9	2921	127	2	2	0	14356	84
19	36	59,9	2921	176	2	2	0	18952	84
20	35	44,9	2390	140	2	2	0	22346	62
21	37	81,9	3414	210	2	2	0	18617	106
22	37	81,9	3414	210	2	2	0	17099	106
23	35	81,9	3414	199	2	2	0	16939	106
24	27	101,3	3610	163	2	2	0	22433	132
25	33	96,1	3560	196	2	2	0	21891	124
26	30	102,0	3620	181	2	2	0	22121	119
27	36	79,7	3387	203	2	2	0	17446	111
28	34	92,4	3524	200	2	2	0	21727	124
29	32	79,7	3387	180	3	2	0	18480	104
30	22	75,9	3322	122	3	2	0	12766	98
31	38	46,2	2444	155	3	2	0	20267	61
32	34	79,7	3387	192	3	2	0	19057	103
33	31	91,7	3517	182	3	2	0	20643	119
34	38	90,2	3501	222	3	2	0	19688	116
35	24	97,5	3574	142	3	2	0	19245	127
36	37	69,8	3180	196	3	2	0	19258	90
37	32	79,7	3387	180	3	2	0	17560	103
38	38	75,9	3322	210	3	2	0	18866	98
39	38	46,2	2444	155	3	2	0	19253	61
40	38	46,2	2444	155	3	2	0	19391	61
41	38	48,3	2525	159	3	2	0	19327	62
42	35	67,5	3124	182	3	2	0	16723	106
43	16	101,3	3610	96	3	2	0	9901	132
44	12	51,0	2628	52	3	2	0	7018	90
45	11	96,1	3560	65	3	2	0	6230	124
46	13	62,9	3007	65	3	2	0	7136	90
47	12	62,9	3007	60	3	2	0	6008	90
48	13	69,8	3180	68	3	2	0	5928	90
49	13	62,9	3007	65	3	2	0	6615	90
50	11	89,4	3492	64	3	2	0	6318	124
51	5	69,8	3180	26	3	2	0	2820	90
52	17	62,9	3007	85	3	2	0	9326	90
53	17	60,7	2942	83	3	2	0	10411	78
54	17	62,9	3007	85	3	2	0	8314	78
55	17	62,9	3007	85	3	2	0	9061	90
56	12	95,3	3552	71	3	2	0	9930	132
57	7	101,3	3610	42	3	2	0	9310	132
58	13	51,0	2628	57	3	2	0	9197	90
59	12	101,3	3610	72	3	2	0	9808	132
60	17	62,9	3007	85	3	2	0	10031	78
61	13	69,8	3180	68	3	2	0	7691	90
	2103	52,7							

ANNEXE 2: EXEMPLES DE COURBES DE CROISSANCE

DATE: 07.07.87 HEURE: 16:39

****

COURBE NO 1

SEMAINE D'ENGR.	POIDS/ANIMAL	AUGMENTATION DE RATION /ANIMAL/JOUR
1	15,3	870
2	18,5	1040
3	21,9	1220
4	25,7	1410
5	29,4	1610
6	33,2	1810
7	37,5	2040
8	42,0	2250
9	46,4	2450
10	50,8	2620
11	55,3	2770
12	59,7	2920
13	64,7	3050
14	69,7	3180
15	74,7	3300
16	79,7	3390
17	84,6	3440
18	89,5	3490
19	94,4	3540
20	99,2	3590

DATE: 07.07.87 HEURE: 16:40

****

COURBE NO 2

SEMAINE D'ENGR.	POIDS/ANIMAL	AUGMENTATION DE RATION /ANIMAL/JOUR
1	15,5	880
2	19,0	1060
3	22,9	1270
4	27,0	1480
5	31,1	1700
6	35,3	1930
7	40,1	2170
8	44,9	2390
9	49,7	2580
10	54,5	2750
11	59,2	2900
12	64,5	3050
13	69,8	3180
14	75,2	3310
15	80,5	3400
16	85,7	3450
17	91,0	3510
18	96,1	3560
19	101,3	3610
20	102,0	3620

DATE: 07.07.87 HEURE: 16:39

COURBE NO 3 SEMAINE D'ENGR.	POIDS/ANIMAL	AUGMENTATION DE RATION /ANIMAL/JOUR
1	15,6	880
2	19,3	1080
3	23,6	1300
4	28,0	1530
5	32,3	1760
6	37,1	2020
7	42,2	2260
8	47,2	2480
9	52,3	2670
10	57,3	2840
11	62,6	3000
12	68,2	3140
13	73,8	3280
14	79,4	3380
15	84,9	3440
16	90,4	3500
17	95,9	3560
18	101,2	3610
19	102,0	3620
20	102,0	3620

ANNEXE 3: INFORMATION SUR LES CIRCUITS ET LES INGRÉDIENTS

ALIMENTATION — DATE: 07.07.87 HEURE: 09:05

	MÉLANGE NO	KG VALEUR RÉFLLE	PRIX TOTAL
COMPARTIMENT 1	0	0	328192
COMPARTIMENT 2	0	0	219359
COMPARTIMENT 3	3	3541	713255
COMPARTIMENT 4	0	0	295788
COMPARTIMENT 5	0	0	493167
COMPARTIMENT 6	0	0	690546
COMPARTIMENT 7	0	0	827925
COMPARTIMENT 8	0	0	25304

CUVE 1
SERVEUR 68 DATE: 07.07.87 HEURE: 15:14

	COMPOSANTS	MS %	/ KG MS	PRIX /KG	MÉL. 1 %	MÉL.2 %	MÉL.3 %	MÉL.4 %	TOTAL KG ENR	COÛT TOTAL
1		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	572419	79355
2	EAU	0,0	0	0,0	27,5	15,0	15,0	0,0	118746	5555
3	LACTO	8,7	1436	0,9	55,0	68,9	68,9	0,0	102074	2613
4		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
5	CROI-FIN	87,0	1574	0,199	0,0	16,1	16,1	0,0	111462	4671
6	DÉBUT	87,0	1549	0,224	17,5	0,0	0,0	0,0	60922	1936
7		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
8		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
9		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
10		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
11		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
12		0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
BALANCE										
TOTAL %					100,0	100,0	100,0	0,0	965623	94130
PROPORTION DE MÉLANGE					4,0/200	4,0/200	4,0/200	0,0		
/KG MÉLANGE					305	306	306	0,0		
PRIX PAR KG MÉLANGE					0,44	0,38	0,38	0,0		
RESTANTE					100	100	100	0,0		
MÉLANGE PAR ALIMEN.					2710	1943	3609	0,0		

DATE: 07.07.87 HEURE: 15:15

VANNE NO	ANIMAUX NO	/ POIDS	ANIM.	KG MÉLANGE /ALIMEN.	MÉLAN. NO.	COURBE D'ALIM.	% MINUS	CONSOMMAT. KG	JOURS ANIM.
0	38	17,9	1008	62	1	2	0	563	6
1	67	44,3	2370	257	1	2	0	2769	6
2	66	44,3	2370	254	1	2	0	22429	69
3	67	17,9	1008	110	1	2	0	23982	104
4	0	40,9	2205	0	1	2	0	22319	78
5	30	45,6	2424	118	1	2	0	22415	61
6	75	17,9	1008	123	1	2	0	21689	62

ANNEXE 4

LES DISTRIBUTEURS

A) Distributeurs actifs présentement dans le domaine de l'alimentation liquide informatisée

1 - Les Industries et Équipements Laliberté Limitée
Route 277
Sainte-Claire, comté de Dorchester (Québec)
G0R 2V0
Téléphone: (418) 883-3338
À l'attention de monsieur Gabriel Plante

Distribue le système allemand Big Dutchman depuis environ cinq ans. On comptait quatorze installations en janvier 1988.

2 - Équipements Nutripro Limitée
2011, route 133
Iberville (Québec)
J2X 4B8
Téléphone: (514) 346-1789
À l'attention de monsieur Christian Fortin

Fabrique et vend le système Nutrimat 2000 depuis le début de 1987. A équipé quatre porcheries avec ce système jus'à 1988. La plupart des pièces d'équipements sont de conception québécoise.

Était distributeur des produits Ernst Graft Ag de la Suisse jusqu'en 1984. A fourni l'équipement à Agriculture Canada pour l'installation du système Graft à la ferme du Plateau à Saint-Pierre de Broughton.

De la fin 1984 à la fin 1986, a installé dix porcheries avec le système Bohm de fabrication autrichienne.

3 - Équipements Yves Carrier Limitée
Case postale 92
75, rue Principale
Saint-Anselme, comté de Dorchester (Québec)
G0R 2N0
Téléphone: (418) 885-9798
À l'attention de monsieur Yves Carrier

Fournit les pièces de rechange pour le système Graft de la Ferme du Plateau de Saint-Pierre-de-Broughton depuis 1985 environ.

Distribue le nouveau système Graft contrôlé par l'ordinateur G-3003 depuis l'été 1987. On comptait trois installations en 1987.

4 - Avipor Incorporée
Case postale 240
1420, Rue Sud
Cowansville (Québec)
J2K 3H6
Téléphone: (514) 263-6222
À l'attention de monsieur Réal Lasnier

A effectué dix installations du système Big Dutchman de juin 1985 à janvier 1988.

Ministère de l'Agriculture,
des Pêcheries et de l'Alimentation
Service du génie